

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 11 月 8 日 (08.11.2001)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/84895 A1

(51) 国際特許分類: H05K 3/34, 13/04

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/03654

(22) 国際出願日: 2001 年 4 月 26 日 (26.04.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2000-132923 2000 年 4 月 27 日 (27.04.2000) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).

昇 (SEKIGUCHI, Noboru) [JP/JP]. 島田 実 (SHIMADA, Minoru) [JP/JP]. 遠山利夫 (TOYAMA, Toshio) [JP/JP]. 古賀紹寛 (KOGA, Akihiro) [JP/JP]. 井上光雄 (INOUE, Mitsuo) [JP/JP]. 安部和宏 (ABE, Kazuhiro) [JP/JP]. 米本哲也 (YONEMOTO, Tetsuya) [JP/JP]. 石原健次 (ISHIHARA, Kenji) [JP/JP]. 青木俊治 (AOKI, Syunji) [JP/JP]. 松本文雄 (MATSUMOTO, Fumio) [JP/JP]. 新井貴典 (ARAI, Takanori) [JP/JP]. 直島 久 (NAOSHIMA, Hisashi) [JP/JP]; 〒350-0209 埼玉県坂戸市塚越1300番地 ソニーイーエムシーエス株式会社内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, IN, KR, US, VN.

(72) 発明者; および

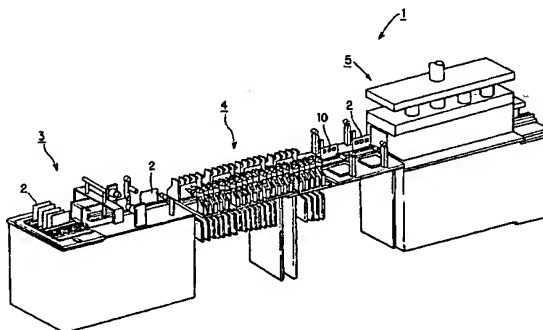
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 持田和久 (MOCHIDA, Kazuhisa) [JP/JP]. 戸賀崎勝美 (TOGASAKI, Katsumi) [JP/JP]. 森田克美 (MORITA, Katsumi) [JP/JP]. 益谷雄介 (MASUTANI, Yusuke) [JP/JP]. 亀田広司 (KAMEDA, Hiroji) [JP/JP]. 関口

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: SYSTEM FOR MOUNTING ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 電子部品の実装システム



(57) Abstract: A system (1) for mounting electronic devices comprises a printing device (3), a mounting device (4) and a reflow device (5). In the mounting system (1), a printed-circuit board (2) is conveyed upright. Solder is applied by printing to lands on both sides of the board (2) simultaneously, and electronic devices (10) are soldered to the lands. The mounting system (1) is small and capable of reducing mounting time.

WO 01/84895 A1

[続葉有]



---

(57) 要約:

電子部品の実装システム(1)は、印刷装置(3)、実装装置(4)、リフロー装置(5)の各装置から成る。実装システム(1)は、プリント配線基板(2)を垂直に立てた状態で搬送する。基板(2)の両面に、同時にランドに半田を印刷し、ランドに電子部品(10)を実装し、半田付けを行う。実装システム(1)の小型化と、実装時間の短縮が可能となる。

## 明細書

## 電子部品の実装システム

## 技術分野

本発明は、プリント配線基板に電子部品を実装する電子部品の実装システムに関する。

## 背景技術

従来、プリント配線基板の電子部品が実装されるランドには、クリーム半田がスクリーン印刷により印刷される。このクリーム半田の印刷に用いられる印刷装置 300 は、図 41 に示すように、プリント配線基板 301 を倒した水平な状態で搬送する搬送機構 302 と、この搬送機構 302 により搬送されるプリント配線基板 301 に対向して設けられるスクリーン機構 303 と、このスクリーン機構 303 よりクリーム半田をプリント配線基板 301 に押し出すスキージ機構 304 とを備える。プリント配線基板 301 のランドは、先ず、一方の面がスクリーン機構 303 と対向するように搬送され、所定の位置まで搬送されたとき、スクリーン機構 303 が近接され、次いで、スキージ機構 304 が図 41 中矢印 X 方向に移動されることにより、クリーム半田がプリント配線基板 301 側に押し出されることで、クリーム半田が印刷される。

プリント配線基板 301 の他方の面に設けられたランドにクリーム半田を印刷するには、先ず、プリント配線基板 301 の他方の面がスクリーン機構 303 と対向するように反転される。次いで、ランドには、一方の面にクリーム半田を印刷するのに用いた印刷装置 300 により、同様な方法によりクリーム半田がスクリーン印刷される。また、同じ印刷装置 300 を用いる場合には、スクリーン機構 303 が他方の面に合ったパターンが形成されたスクリーン機構 303 に交換された後、クリーム半田がランドにスクリーン印刷される。

以上のように、プリント配線基板 301 の両面にクリーム半田を印刷するには、各面用に印刷装置 300 を用意しなければならず、このため、電子部品の実装システムの更なる小型化を図ることが困難であった。また、プリント配線基板 301 の各面について、クリーム半田の印刷を行う必要があることから、更なる生産効率の向上を図ることが困難である。

上述のように、クリーム半田が印刷されたプリント配線基板 401 には、図 402 に示すような実装システム 400 を用いて電子部品の実装が行われる。この実装システム 400 は、図 42 に示すように、プリント配線基板 401 のランドにスクリーン印刷によりクリーム半田を印刷する印刷装置 402 と、クリーム半田がランドに印刷されたプリント配線基板 401 に電子部品 403 を実装する実装装置 404 と、電子部品 403 が実装されたプリント配線基板 401 を加熱し半田を溶融とに電子部品 403 を半田付けするリフロー装置 405 とを備える。この電子部品 403 の実装システム 400 では、プリント配線基板 401 が水平な状態、すなわち搬送機構に寝かされた状態で順次搬送される。そして、プリント配線基板 401 は、図 42 中上段の印刷装置 402、実装装置 404 及びリフロー装置 405 により第 1 面に電子部品 403 が実装され、次いで、反転され、図 42 中下段の印刷装置 402、実装装置 404 及びリフロー装置 405 により第 2 面に電子部品 403 が実装される。

以上のように、実装システム 400 では、プリント配線基板 401 の第 1 面に電子部品 403 を実装するために、印刷装置 402、実装装置 404 及びリフロー装置 405 が必要であり、また、プリント配線基板 401 の第 2 面に電子部品 403 を実装するために同様に、印刷装置 402、実装装置 404 及びリフロー装置 405 が必要となる。更には、実装システム 400 では、プリント配線基板 401 の第 1 面に電子部品 403 の半田付けが終了した後、更にプリント配線基板 401 を反転させる反転機構が必要となる。このため、実装システム 400 では、更なるシステムの小型化を図ることが困難であった。また、実装システム 400 では、更なる電子部品 403 の実装効率の向上を図ることが困難であった。

次に、プリント配線基板に実装された電子部品は、半田リフロー装置を用いて半田付けが行われる。電子部品の半田付けを行うリフロー装置は、プリント配線

基板を水平な状態で搬送する搬送機構と、プリント配線基板を加熱し、ランドに印刷されたクリーム半田を溶融するリフロー炉と、上記リフロー炉内を加熱する加熱機構とを備える。加熱機構は、水平状態で搬送されるプリント配線基板を上下から加熱するため、このプリント配線基板の各主面に対向するように配設されている。

プリント配線基板は、まず、一方の面に、電子部品が実装され、この後、リフロー装置に搬送される。そして、プリント配線基板は、リフロー装置のリフロー炉内で加熱されることにより、ランドのクリーム半田が溶融され、次いで冷却されることにより電子部品が半田付けされる。一方の面に電子部品が半田付けされたプリント配線基板は、反転され、他方の面のランドにクリーム半田が印刷され、次いで、ランドに電子部品が実装される。再度、プリント配線基板は、リフロー装置に搬送される。プリント配線基板は、リフロー装置のリフロー炉内で加熱されることにより、他方の面のランドのクリーム半田が溶融され、次いで冷却されることにより電子部品が半田付けされる。

以上のように、プリント配線基板の両面に電子部品を半田付けするには、リフロー装置により半田付け工程を2回行う必要があり、半田付け工程の更なる短縮を図ることが困難であった。また、以上のようにプリント配線基板の両面に半田付けを行う場合には、各面用にリフロー装置を用意しなければならず、このため、電子部品の実装システムの更なる小型化を図ることが困難であった。

従来、電子部品をプリント配線基板に実装する実装装置は、水平な状態、すなわち倒された状態で搬送されているプリント配線基板に対して電子部品を実装している。プリント配線基板の両面に電子部品を実装する場合には、まず、プリント配線基板の一方の面に電子部品を実装し、次いで、このプリント配線基板を反転させた後、プリント配線基板の他方の面に電子部品を実装している。

以上のように、プリント配線基板の両面に電子部品を実装するには、各面ずつ電子部品を実装しなければならず、電子部品の実装工程の更なる短縮を図ることが困難である。また、以上のようにプリント配線基板の両面に電子部品を実装する場合には、各面用に実装装置を用意しなければならず、このため、電子部品の実装システムの更なる小型化を図ることが困難である。

## 発明の開示

本発明の目的は、上述したような従来の電子部品の実装システムが有する問題点を解決することができる新規な実装システムを提供することにある。

本発明の他の目的は、電子部品を実装するプリント配線基板を略垂直に立てた状態で搬送することで、プリント配線基板の両面に同時にランドに半田を印刷することを可能とし、電子部品の実装システムの小型化を図ることができるとともに、クリーム半田の印刷工程の迅速化を図ることができる印刷装置を提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、電子部品を実装するプリント配線基板を略垂直に立てた状態で搬送することで、プリント配線基板の両面に同時にランドに半田を印刷し、このランドに電子部品を実装し、半田付けを行うことを可能とし、システム全体の小型化及び電子部品の実装効率の向上を図ることができる新規な電子部品の実装システムを提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、電子部品を実装するプリント配線基板を略垂直に立てた状態で搬送することで、プリント配線基板の両面に同時に電子部品の半田付けを行い、電子部品の実装システムの小型化を図ることができるとともに、半田付け工程の迅速化を図ることができるリフロー装置を提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、電子部品を実装するプリント配線基板を略垂直に立てた状態で搬送することで、プリント配線基板の両面に同時に電子部品の実装を行い、電子部品の実装システムの小型化を図ることができるとともに、電子部品の実装工程の迅速化を図ることができる電子部品の実装装置を提供することにある。

上述のような目的を達成するために提案される本発明に係る電子部品の実装システムは、プリント配線基板のランドに半田を印刷する印刷装置と、印刷装置により半田が印刷されたプリント配線基板のランドに電子部品を実装する実装装置と、実装装置により電子部品が実装されたプリント配線基板を加熱し、電子部品をプリント配線基板に半田付けするリフロー装置とを備える。プリント配線基板

は、印刷装置、実装装置、リフロー装置の順で搬送される間、略垂直に立った状態で、搬送機構により搬送される。すなわち、印刷装置、実装装置、リフロー装置は、略垂直に立った状態で搬送されているプリント配線基板の両側に配設されており、プリント配線基板の両面に同時に半田を印刷し、次いで、電子部品を実装し、プリント配線基板の両面に実装された電子部品を半田を溶融固化することで半田付けすることができる。

このような電子部品の実装システムでは、プリント配線基板は、印刷装置によりランドに半田付けを行う前、印刷装置に設けられた検出機構によりランド位置データが生成され、実装装置は、このランド位置情報に基づいてプリント配線基板に電子部品を実装する。

本発明の更に他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下に説明される実施例の説明から一層明らかにされるであろう。

#### 図面の簡単な説明

図1は、プリント配線基板に電子部品を実装する本発明に係る実装システムの構成を示す斜視図である。

図2は、本発明に係る実装システムを構成する印刷装置を示す斜視図である。

図3は、図2に示す印刷装置の分解斜視図である。

図4Aは、印刷装置を構成するプリント配線基板の搬送機構を示す斜視図であり、図4Bは、その側面図である。

図5は、搬送アームを移動操作する移動操作機構を説明する斜視図である。

図6は、搬送するプリント配線基板の姿勢を検出する検出部を示す斜視図である。

図7Aは、搬送するプリント配線基板の傾きを調整する調整機構を示す斜視図であり、図7Bは、その側面図である。

図8は、スクリーン機構とこれに設けられたスキージ機構の側面図であり、図9は、スキージ機構の斜視図であり、図10は、スキージ機構の側面図である。

図11は、スキージホルダに設けられたローリング補助アームとクリーム半田

との関係を側面図である。

図 1 2 は、スキージ機構の動作を示す側面図である。

図 1 3 A 及び図 1 3 B は、スクリーンの撓み量と搬送機構を構成する支持片の厚さとの関係を示す側面図である。

図 1 4 は、スキージの摺動速度が異なるときのプリント配線基板の状態を示す側面図である。

図 1 5 は、スキージ機構を移動させる駆動機構を説明する平面図である。

図 1 6 は、印刷装置の動作を示すフローチャートである。

図 1 7 は、導通検査装置の検査状態を示す斜視図である。

図 1 8 は、実装装置の構成を説明するブロック図である。

図 1 9 は、プリント配線基板が互いに隣接する実装機構に跨っている状態を示す側面図である。

図 2 0 は、実装装置を構成する搬送機構を示す平面図である。

図 2 1 は、搬送機構を構成する搬送ブロックを示す側面図である。

図 2 2 A 乃至図 2 2 C は、搬送機構の動作を動作順に示す平面図である。

図 2 3 は、実装機構を示す側面図である。

図 2 4 は、部品保持機構が部品供給部の電子部品を保持する状態を示す平面図である。

図 2 5 は、吸引ヘッドを示す斜視図である。

図 2 6 A 及び図 2 6 B は、部品保持機構の動作を示す平面図である。

図 2 7 は、第 2 の位置にある部品保持機構を示す平面図である。

図 2 8 は、第 2 の位置にある部品保持機構を示す斜視図である。

図 2 9 は、実装機構動作を示すフローチャートである。

図 3 0 は、大型の電子部品を実装機構に供給する部品供給機構を示す斜視図である。

図 3 1 は、実装機構の位置決め状態を示す斜視図である。

図 3 2 は、実装装置の全体構成を示す斜視図である。

図 3 3 は、電子部品をプリント配線基板に仮止めする接着剤塗布装置を示す斜視図である。



図 3 4 は、ワークの両面から部品をビス止めする部品取付装置を示す斜視図である。

図 3 5 は、電子部品を半田付けするリフロー装置を示す斜視図であり、図 3 6 は、リフロー炉内の構成を示す斜視図であり、図 3 7 は、リフロー炉の断面図である。

図 3 8 は、リフロー炉内の温度特性を示す特性図である。

図 3.9 は、冷却ブロックを説明する斜視図である。

図 4 0 は、リフロー装置の動作を示すフローチャートである。

図 4 1 は、従来の印刷装置を示す斜視図であり、図 4 2 は、従来の電子部品の実装システムを示すブロック図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明が適用された電子部品の実装システム 1 について、図面を参照して説明する。

この電子部品の実装システム 1 は、図 1 に示すように、プリント配線基板 2 に設けられたランドにクリーム半田を印刷する印刷装置 3 と、この印刷装置 3 によりクリーム半田が印刷されたプリント配線基板 2 に電子部品 1 0 を実装する実装装置 4 と、電子部品 1 0 をプリント配線基板 2 に半田付けするリフロー装置 5 とを備える。そして、この実装システム 1 では、プリント配線基板 2 が略垂直に立てられた状態で搬送される。立てられた状態で搬送されるプリント配線基板 2 は、まず、プリント配線基板 2 のランドに印刷装置 3 によりクリーム半田が両面同時印刷され、次いで、実装装置 4 により電子部品 1 0 が両面同時実装がされ、次いで、リフロー装置 5 により両面同時の電子部品 1 0 の半田付けが行われる。

以上のような実装システム 1 は、印刷装置 3、実装装置 4、リフロー装置 5 の順にプリント配線基板 2 を立てた状態で搬送することにより、クリーム半田の同時印刷、電子部品 1 0 の両面同時実装、電子部品 1 0 の両面同時半田付けを可能としたものである。これにより、実装システム 1 は、従来のようなプリント配線基板の各面用に印刷装置、実装装置、リフロー装置を必要としていた従来のシス

テムに比べ、各装置の数を半分に減らし、全体の小型化を図るとともに、電子部品の取り付けに要する時間の短縮を図ることができる。また、クリーム半田の印刷から電子部品10の半田付けに至るまで、プリント配線基板2は、立てられた状態で搬送されることから、従来のように寝かせた状態で搬送する場合のように全体が反ってしまうことを防止することができる。

以下、電子部品10の実装システム1を構成する印刷装置3と実装装置4とりフロー装置5について、図面を参照して説明する。

まず、プリント配線基板のランドにクリーム半田を印刷する印刷装置3は、図2及び図3に示すように、スクリーン印刷装置であり、プリント配線基板2を略垂直に立った状態で搬送する搬送機構11と、搬送機構11に支持されているプリント配線基板2のランドにクリーム半田を印刷するためのスクリーン機構12と、スクリーン機構12に供給されたクリーム半田をプリント配線基板2側に押し出すスキージ機構13と、スキージ機構13をスクリーン機構12に摺動させるように移動させる駆動機構14とを備える。

プリント配線基板2を搬送する搬送機構11は、図4A及び図4Bに示すように、略矩形のプリント配線基板2の相対向する側縁部を係合支持する一対のガイドレール16, 17を有する。一対のガイドレール16, 17は、図4Bに示すように、プリント配線基板2の厚さと略同じ厚さのベース板18の両面に支持片19, 20を設け、断面略コ字状に形成されている。プリント配線基板2の下側側縁部を係合支持するガイドレール17は、プリント配線基板2の搬送用レールとして機能し、プリント配線基板2の上側側縁部を係合支持するガイドレール16は、搬送用のガイドレール17にプリント配線基板2を押し付ける基板押さえ用のレールとして機能する。

このようなガイドレール16, 17は、図4Aに示すように、ガイドレール16, 17と直交する一対の支持部材21, 22に取り付けられている。ガイドレール16が、これら支持部材21, 22に、支持部材21, 22と平行な方向、すなわち図4A中矢印A方法及び反矢印A方向に移動可能に取り付けられている。ガイドレール16は、これを図4A中矢印A方向及び反矢印A方向に移動させるシリンダ機構等から構成される駆動部23, 24に接続されている。駆動部23,

24は、同期して駆動され、プリント配線基板2を搬送用のガイドレール17に押し付けるとき、支持部材21, 22に沿って、ガイドレール16を図4中A中矢印A方向に移動させる。また、プリント配線基板2の挿脱を行うとき、駆動部23, 24は、支持部材21, 22に沿って、ガイドレール16を図4中A中反矢印A方向に移動させる。

また、図5に示すように、搬送機構11は、ガイドレール16, 17に係合支持されたプリント配線基板2を移動操作する移動操作機構26を有する。この移動操作機構26は、プリント配線基板2を搬送するための搬送アーム27と、この搬送アーム27に設けられ、プリント配線基板2に設けられた係合孔6bに係合される搬送ピン28と、搬送アーム27をプリント配線基板2の搬送方向である図5中矢印B方向及び反矢印B方向に移動させる駆動機構29とを備える。ここで、駆動機構29は、搬送アーム27の移動をガイドするガイド部材31と、駆動モータ32, 33と、駆動モータ32, 33に掛け合わされた無端ベルトである駆動ベルト34とから構成されている。なお、係合孔6bは、搬送方向に対して上流側のプリント配線基板2の下側コーナ部に設けられている。

搬送アーム27は、ガイドレール16, 17と略直交するように設けられ、一端部が基台35に取り付けられており、この基台35は、ガイド部材31に設けられたガイド部36に係合されている。また、この搬送アーム27に設けられた搬送ピン28は、プリント配線基板2側に突出して設けられ、シリンダ機構37により、プリント配線基板2の係合孔6に係脱する方向、すなわち図5中矢印C方向及び反矢印C方向に移動可能に設けられている。この搬送ピン28は、プリント配線基板2を搬送するときに限って図5中矢印C方向に移動し、係合孔6bに係合する。

また、搬送アーム27には、駆動ベルト34に取り付けられている。したがって、駆動モータ32, 33が駆動されると、駆動ベルト34が走行し、搬送アーム27は、ガイド部材31に沿って図5中矢印D方向及び反矢印D方向に移動する。

また、図6に示すように、搬送アーム27には、搬送するプリント配線基板2の姿勢を検出する検出機構38が設けられている。検出機構38は、プリント配

線基板 2 の上側側縁部に設けられた位置検出マーク 7 を検出するための C C D 素子 (charge-coupled device) 等の撮像素子を備えたカメラ 3 9 と、プリント配線基板 2 の下側側縁部、すなわち位置検出マーク 7 の対角にある位置検出マーク 8 を検出するための C C D 素子 (charge-coupled device) 等の撮像素子を備えたカメラ 4 0 とから構成される。ここで、位置検出マーク 7, 8 は、2 つの大径マークと 2 つの小径マークが一行に並んで設けられている。

カメラ 3 9 は、プリント配線基板 2 がガイドレール 1 6, 1 7 に支持されると、位置検出マーク 7 を撮像する。次いで、プリント配線基板 2 が図 6 中矢印 D 方向に搬送されると、カメラ 4 0 は、位置検出マーク 8 を撮像する。そして、これらカメラ 3 9, 4 0 で撮像された撮像データは、制御部 1 5 に供給され、制御部 1 5 は、これらの撮像データに基づいてガイドレール 1 6, 1 7 に支持されたプリント配線基板 2 の傾きを検出する。

なお、制御部 1 5 は、カメラ 3 9, 4 0 から供給された撮像データに基づいて、プリント配線基板 2 の傾きを補正するためのランド位置データを生成し、このランド位置データに基づいて、以下に説明する調整機構 4 2 の第 1 乃至第 3 のモータ 4 3 ~ 4 5 を制御する。なお、ランド位置データは、搬送機構 1 2 1 a ~ 1 2 1 d により搬送されるプリント配線基板 2 の傾きを考慮したランドの位置を示すデータである。

また、搬送機構 1 1 には、図 7 A に示すように、上述した搬送するプリント配線基板 2 の姿勢、すなわち傾きを調整する調整機構 4 2 が設けられている。この調整機構 4 2 は、ガイドレール 1 6, 1 7 に支持されたプリント配線基板 2 の搬送方向、すなわち図 7 A 中矢印 X 方向の調整を行うための第 1 のモータ 4 3 と、プリント配線基板 2 の支持部材 2 1 側の高さ、すなわち図 7 A 中矢印 Y 方向の高さ調整を行うための第 2 のモータ 4 4 と、プリント配線基板 2 の支持片 2 2 側の高さ、すなわち図 7 A 中矢印 Y 方向の高さ調整を行うための第 3 のモータ 4 5 とを備える。

上述した支持部材 2 1, 2 2 は、図 7 A に示すように、ガイドレール 1 6, 1 7 と平行に設けられた基板 4 6 に取り付けられており、基板 4 6 には、支持部材 2 1, 2 2 が設けられた側の面と対向する面に、支持部材 2 1, 2 2 の高さ調整

をするための調整部材 47, 48 が設けられている。これら調整部材 47, 48 には、高さ方向の調整を行うため、図 7 A 中矢印 Y 方向にギヤ部 49, 49 が設けられている。

このような支持部材 20, 21 が取り付けられた基板 46 は、調整台 51 に取り付けられる。調整台 51 は、プリント配線基板 2 の搬送方向と平行に設けられる平板部 52 と、この平板部 52 の両側に設けられる立上がり壁 53, 54 とから構成され、全体が略コ字状に形成されている。平板部 52 には、図 7 中 A 矢印 X 方向に、調整台 51 を移動させるためのギヤ部 55 が形成されている。このギヤ部 55 には、固定部材に取り付けられた第 1 のモータ 43 の駆動軸に取り付けられたギヤ 56 が噛合されている。平板部 52 の他方の面には、ガイド部材 57, 58 が設けられている。これらガイド部材 57, 58 は、基台 59 に図 7 A 中矢印 X 方向に沿って設けられたレール部 60 に係合されている。調整台 51 は、第 1 のモータ 43 が駆動されることにより、レール部 60 に沿って図 7 A 中矢印 X 方向に移動する。

また、立上がり壁 53, 54 には、図 7 B に示すように、図 7 A 中矢印 Y 方向に基板 46 の移動をガイドするレール部 61 が設けられている。レール部 61 には、基板 46 に設けられた調整部材 47, 48 が係合される。また、調整部材 47, 48 には、ギヤ部 49 が設けられており、このギヤ部 49 には、固定部材に取り付けられた第 2 及び第 3 のモータ 44, 45 の駆動軸に取り付けられたギヤ 62 が噛合されている。調整台 51 は、第 2 及び第 3 のモータ 44, 45 が駆動されることにより、レール部 61 に沿って図 7 A 中矢印 Y 方向に移動する。

上述のように構成された調整機構 42 は、第 1 乃至第 3 のモータ 43, 44, 45 がそれぞれ独立に制御部 15 により制御されている。例えばガイドレール 16, 17 に支持されたプリント配線基板 2 が検出機構 38 により、支持部材 22 側が下側に傾いていると検出されたときには、制御部 15 は、第 3 のモータ 45 が駆動し、基板 46 の支持部材 22 側上側に移動させる。また、プリント配線基板 2 の位置が、クリーム半田を印刷する際、搬送方向である図 7 A 中矢印 D 方向に移動しすぎているときには、制御部 15 は、第 1 のモータ 43 を駆動し、図 7 A 中反矢印 D 方向に基板 46 を移動させる。

搬送機構 11 に支持されているプリント配線基板 2 の両面に設けられたランドにクリーム半田を印刷するスクリーン機構 12, 12 は、図 8 に示すように、プリント配線基板 2 のクリーム半田を印刷するランドに対応してパターンが形成されたスクリーン 64, 64 と、このスクリーン 64, 64 が帳架されるスクリーン枠 65, 65 とを備える。このようなスクリーン機構 12, 12 は、搬送機構 11 に支持されているプリント配線基板 2 の各面とスクリーン 64, 64 が対向するように設けられている。スクリーン 64, 64 は、例えばメタルスクリーンであり、厚さが 170 ~ 200  $\mu\text{m}$  となるように形成されている。

搬送機構 11 に支持されたプリント配線基板 2 の両側に配設されたスクリーン機構 12, 12 は、プリント配線基板 2 にクリーム半田を印刷するときに限って、プリント配線基板 2 に近接し、プリント配線基板 2 を搬送するときは、搬送機構 11 に支持されたプリント配線基板 2 と離間するようになっている。

このように搬送機構 11 に支持されたプリント配線基板 2 に対して近接離間する方向にスクリーン機構 12, 12 を移動させる移動機構 66, 66 は、図 8 に示すように、スクリーン枠 65, 65 を支持するとともに、スクリーン枠 65, 65 を搬送機構 11 に支持されたプリント配線基板 2 に対して近接離間する図 8 中矢印 E 方向及び反矢印 E 方向に移動させるためのガイド部材 67, 67 と駆動機構 68, 68 とを有する。駆動機構 68, 68 は、駆動源となる駆動モータ 69, 69 と、駆動モータ 69, 70 に掛け合わされた無端ベルトである駆動ベルト 71, 71 とから構成されている。スクリーン枠 65, 65 は、駆動ベルト 71 に取り付けられている。駆動モータ 69, 69 が駆動されると、駆動ベルト 71 が走行し、これにより、スクリーン枠 65, 65 は、ガイド部材 67, 67 に沿って図 8 中矢印 E 方向及び反矢印 E 方向に移動する。

一方のスクリーン枠 12, 12 には、図 8 に示すように、一方に位置決めピン 72 が設けられ、他方の側に位置決めピン 72 が係合される位置決め凹部 73 が設けられている。位置決めピン 72 と位置決め凹部 73 は、スクリーン枠 65, 65 が互いに近接したときに、相対係合し、スクリーン枠 65, 65 の位置決めを行う。

スクリーン機構 12, 12 に供給されたクリーム半田をプリント配線基板 2 側

に押し出すスキージ機構 13, 13 は、図 8 に示すように、スクリーン機構 12, 12 のプリント配線基板 2 と対向する面と反対側の面側に配設されている。各スキージ機構 13 は、図 8 に示すように、スクリーン機構 12, 12 の上側から下側に向かって移動することでクリーム半田をプリント配線基板 2 に押し出す第 1 のスキージ 75 と、スクリーン機構 12, 12 の下側から上側に向かってクリーム半田を押し出す第 2 のスキージ 76 とを有している。

このようなスキージ機構 13, 13 の詳細を説明すると、図 9 及び図 10 に示すように、スクリーン機構 12, 12 に供給されたクリーム半田をプリント配線基板 2 側に押し出す第 1 及び第 2 のスキージ 75, 76 と、第 1 及び第 2 のスキージ 75, 76 が取り付けられるスキージホルダ 77, 78 と、スキージホルダ 77, 78 に取り付けられた第 1 及び第 2 のスキージ 75, 76 をスクリーン 64, 65 に対して近接離間させるシリンダ機構 79, 80 とから構成されている。

第 1 及び第 2 のスキージ 75, 76 は、弾性を有する材料、例えばポリウレタン樹脂により形成されている。また、第 1 及び第 2 のスキージ 75, 76 は、スクリーン 64, 64 と第 1 及び第 2 のスキージ 75, 76 の第 1 及び第 2 のスキージ 75, 76 の移動方向側とがなす角が鋭角となるようにスキージホルダ 77, 78 に設けられている。これにより、第 1 及び第 2 のスキージ 75, 76 は、確実にスクリーン 64, 64 よりクリーム半田をプリント配線基板 2 側に押し出すことができる。

また、スキージホルダ 77, 78 には、図 9 に示すように、第 1 及び第 2 のスキージ 75, 76 に近接した位置で、スクリーン 64, 64 に近接した位置、例えば 5 mm 離れた位置に、スクリーン 64, 64 よりクリーム半田を押し出すとき、クリーム半田 9 がローリングするようにするローリング補助アーム 81 が設けられている。すなわち、このローリング補助アーム 81 がないとき、クリーム半田 9 は、自重により下方に流れるが、このローリング補助アーム 81 を設けることにより、図 11 に示すように、矢印の方向にローリングし、第 1 及び第 2 のスキージ 75, 76 によりスクリーン 64, 64 の反対側に確実に押し出されるようになる。

以上のように第 1 のスキージ 75 が取り付けられたスキージホルダ 77 には、

上述した駆動機構となるシリンダ機構 7 9 が設けられ、第 2 のスキージ 7 6 が取り付けられたスキージホルダ 7 8 には、シリンダ機構 8 0 が設けられている。図 1 2 に示すように、例えばスキージ機構 1 3, 1 3 が、図 1 2 中上から下に移動するとき、シリンダ機構 7 9 は、オンとなり、第 1 のスキージ 7 をスクリーン 6 4, 6 4 に近接する図 1 2 中矢印 F 方向に移動させクリーム半田を押し出し可能な状態にする。このとき、シリンダ機構 8 0 は、オフの状態にあり、スクリーン 6 4, 6 4 から離間した図 1 2 中反矢印 F 方向に移動した状態にある。また、スキージ機構 1 3, 1 3 が図 1 2 中下から上に移動するとき、シリンダ機構 8 0 9 は、オンとなり、第 2 のスキージ 7 6 をスクリーン 6 4, 6 4 に近接する図 1 2 中矢印 F 方向に移動させクリーム半田を押し出し可能な状態にする。このとき、シリンダ機構 7 9 は、オフの状態にあり、スクリーン 6 4, 6 4 から離間した図 1 2 中反矢印 F 方向に移動した状態となる。すなわち、搬送機構 1 1 に支持されたプリント配線基板 2 は、各面の同じ位置を、各スクリーン機構 1 2, 1 2 に設けられた第 1 のスキージ 7 5, 7 5 若しくは第 2 のスキージ 7 6, 7 6 が押圧可能とすることで、印刷時に傾かないようになっている。

ところで、図 1 3 B に示すように、図 8 中矢印 E 方向に移動したスクリーン 6 4, 6 4 は、第 1 のスキージ 7 5 若しくは第 2 のスキージ 7 6 が図 1 1 中矢印 F 方向に移動し、クリーム半田を搬送機構 1 1 に支持されたプリント配線基板 2 側に押し出すとき、第 1 のスキージ 7 5 若しくは第 2 のスキージ 7 6 による押圧方向に撓み変形し、プリント配線基板 2 の各面に密着する。このとき、スクリーン 6 4, 6 4 は、プリント配線基板 2 を支持している搬送機構 1 1 のガイドレール 1 6, 1 7 を挟持した状態となっている。このとき、図 1 3 A に示すように、ガイドレール 1 6, 1 7 を構成するプリント配線基板 2 を支持する支持片 1 9, 2 0 が厚すぎると、スクリーン 6 4, 6 4 は、第 1 のスキージ 7 5 若しくは第 2 のスキージ 7 6 により押圧されたときにも、プリント配線基板 2 に密着せず、プリント配線基板 2 の所定量域にクリーム半田を印刷することができなくなってしまう。そこで、図 1 3 B に示すように、搬送機構 1 1 を構成する支持片 1 9, 2 0 は、従来 1 7 0 ~ 2 0 0  $\mu\text{m}$  あった厚さを 8 0  $\mu\text{m}$  程度とし、撓み変形したスクリーン 6 4, 6 4 がプリント配線基板 2 に確実に密着するようにしている。



以上のようなスキージ機構 1 3, 1 3 をスクリーン 6 4, 6 4 に対して摺動させるとき、図 1 4 に示すように、各スクリーン機構 1 2, 1 2 に配設された第 1 のスキージ 7 5, 7 5 若しくは第 2 のスキージ 7 6, 7 6 が異なるスピードで移動されると、プリント配線基板 2 の各面の異なる位置に押圧力が加わることとなり、搬送機構 1 1 に支持されたプリント配線基板 2 が傾いてしまい、クリーム半田を確実に印刷することができなくなってしまう。

スキージ機構 1 3, 1 3 をスクリーン 6 4, 6 4 に摺動させる駆動機構 1 4 は、図 1 5 に示すように、駆動源となる駆動モータ 8 4 と、この駆動モータ 8 4 の駆動力を伝達する駆動伝達機構 8 5 と、駆動モータ 8 4 が駆動されることにより駆動伝達機構 8 5 を介してスキージ機構 1 3 を移動させる移動部材 8 6, 8 7 とを有する。駆動モータ 8 4 には、駆動軸にピニオンギヤ 8 8 が取り付けられており、このピニオンギヤ 8 8 は、駆動伝達機構 8 5 に接続されており、この駆動モータ 8 4 は、スクリーン機構 1 2, 1 2 に配設されたスキージ機構 1 3, 1 3 をスクリーン 6 4, 6 4 に対して摺動させるための駆動源となる。移動部材 8 6 には、一方のスキージ機構 1 3 を構成するスキージホルダ 7 7 が取り付けられ、移動部材 8 7 には、他方のスキージ機構 1 3 を構成するスキージホルダ 7 8 が取り付けられている。

駆動モータ 8 4 の駆動軸に取り付けられたピニオンギヤ 8 8 が接続された駆動伝達機構 8 5 は、シャフト 8 3 を有し、このシャフト 8 3 は、中央部に、駆動モータ 8 4 の駆動軸に取り付けられたピニオンギヤ 8 8 に啮合される中間ギヤ 1 0 1 が取り付けられ、両端にウォーム 8 9, 9 0 が取り付けられている。一方のウォーム 8 9 は、一方の側のスキージ機構 1 3 を移動させるためのものであり、他方のウォーム 8 9 は、他方のスキージ機構 9 0 を移動させるものである。

駆動伝達機構 8 5 は、駆動伝達ベルト 9 1, 9 2 と、スキージ機構 1 3, 1 3 が取り付けられた移動部材 8 6, 8 7 が取り付けられた操作ベルト 9 3, 9 4 を有する。駆動伝達ベルト 9 1, 9 2 は、無端ベルトであり、回転ローラ 9 5, 9 6, 9 7, 9 8 に掛け渡されている。回転ローラ 9 5, 9 6 は、駆動伝達ベルト 9 1, 2 2 が掛け渡されているとともに、ウォーム 8 9, 9 0 に啮合されている。また、無端ベルトである操作ベルト 9 3, 9 4 は、回転ローラ 9 7, 9 8 と回転

ローラ 99, 100 に掛け渡されている。すなわち、回転ローラ 97, 98 は、駆動伝達ベルト 91, 92 と操作ベルト 93, 94 が掛け渡され、駆動伝達ベルト 91, 92 から操作ベルト 93, 94 に駆動力を伝達する駆動伝達ローラとして機能する。

このような駆動機構 14 では、先ず駆動モータ 84 が駆動されると、ピニオンギヤ 88 と中間ギヤ 101 を介してシャフト 83 が回転され、ウォーム 89, 90 も回転される。すると、ウォーム 89, 90 に噛合された回転ローラ 95, 96 が回転するとともに、駆動伝達ベルト 91, 92 が同方向に走行される。駆動伝達ベルト 91, 92 が掛け合わされた回転ローラ 97, 98 が回転すると、回転ローラ 97, 98 に掛け合わされた操作ベルト 93, 94 も走行することにより、操作ベルト 93, 94 に取り付けられた移動部材 86, 87 は、図 15 中矢印 G 方向及び反矢印 G 方向に移動される。これにより、移動部材 86, 87 に取り付けられたスキージ機構 13, 13 も、図 15 中矢印 G 方向及び反矢印 G 方向、すなわち図 8 中上下方向に移動する。このように、駆動機構 14 では、駆動モータ 84 からの駆動力をシャフト 83 を介し、このシャフト 83 の両側にウォーム 89, 90 を取り付けて駆動伝達ベルト 91, 92 を介して操作ベルト 93, 94 を同じ速度で同方向に回転操作することができることから、各スクリーン機構 12, 12 に配設されたスキージ機構 13, 13 を同じ速度で同方向に移動させることができる。搬送機構 11 に支持されたプリント配線基板 2 は、常に各面の同じ位置にスキージ機構 13, 13 を構成する第 1 のスキージ 75, 75 若しくは第 2 のスキージ 76, 76 により押圧力か加えられることになることから、図 14 に示すように、この駆動機構 14 では、プリント配線基板 2 が傾くことを防止することができる。

次に、以上のような印刷装置 3 の全体の動作について、図 16 を参照して説明する。先ず、プリント配線基板 2 が搬送機構 11 に投入される前、搬送機構 11 は、図 4 に示すように、ガイドレール 16 が図 4 A 中反矢印 A 方向に移動して、ガイドレール 16, 17 にプリント配線基板 2 を投入することができるような状態にある。そして、ステップ S1 において、プリント配線基板 2 が搬送機構 11 に投入されると、ステップ S2 において、駆動部 23, 24 が駆動し、ガイドレ

ール16が支持部材21, 22に沿って図4A中矢印A方向に移動される。これにより、プリント配線基板2を搬送用のガイドレール17に押し付けられ、ガイドレール16, 17に支持される。

ここで、カメラ39は、図6に示すように、プリント配線基板2の位置検出マーク7を撮像する。そして、この撮像データは、制御部15に供給される。次いで、図5に示すように、搬送アーム27に設けられた搬送ピン28は、図5中矢印C方向に移動し、係合孔6bに係合する。そして、駆動モータ32, 33が駆動されることで、駆動ベルト34が走行し、これにより、搬送アーム27は、ガイド部材31に沿って図5中矢印D方向に移動し、プリント配線基板2を印刷位置まで搬送する。

ステップS3において、カメラ40は、図6に示すように、プリント配線基板2の位置検出マーク8を撮像する。そして、この撮像データは、制御部15に供給される。そして、上述したカメラ39が撮像した位置検出マーク7の撮像データとカメラ40が撮像した位置検出マーク8の撮像データに基づいて、制御部15は、プリント配線基板2の姿勢を検出し、クリーム半田を印刷するランドの位置を示すランド位置データを生成する。そして、ステップS3において、プリント配線基板2の位置がずれていないとき、次に進み、プリント配線基板2の位置がずれているとき、ランド位置データに基づいてプリント配線基板2の位置補正を行う。この位置補正を行う場合、プリント配線基板2の位置を調整することができるように、搬送アーム27に設けられた搬送ピン28は、図5中反矢印C方向に移動し、係合孔6bとの係合状態が解除される。この後、位置補正は、例えばガイドレール16, 17に支持されたプリント配線基板2が検出機構38により、支持部材22側が図7A中下側に傾いていると検出されたときには、第3のモータ45が駆動し、基板46の支持部材22側上側に移動させる。プリント配線基板2の位置が、クリーム半田を印刷する際、搬送方向である図7A中矢印D方向に移動しすぎているときには、第1のモータ43を駆動し、反矢印D方向に基板46を移動させる。

ステップS5において、プリント配線基板2の両面のランドにクリーム半田を印刷するため、スクリーン機構12, 12がプリント配線基板2に近接する方向

に移動される。具体的に、図 8 に示すように、駆動モータ 69, 70 が駆動されると、駆動ベルト 71 が走行し、これにより、スクリーン枠 65, 65 は、ガイド部材 67, 67 に沿って図 8 中矢印 E 方向に移動する。このとき、スクリーン枠 65 に設けられた位置決めピン 72 と位置決め凹部 73 は、スクリーン枠 65, 65 が互いに近接したときに、相対係合し、スクリーン枠 65, 65 の位置決めを行う。

次いで、ステップ S 6 において、クリーム半田をプリント配線基板 2 のランドに印刷するため、スキージ機構 13, 13 がスクリーン 64 に摺動した状態で移動される。すなわち、図 15 に示すように、駆動モータ 84 が駆動されると、ピニオンギヤ 88 と中間ギヤ 101 を介してシャフト 83 が回転され、ウォーム 89, 90 も回転される。すると、ウォーム 89, 90 に噛合された回転ローラ 95, 96 が回転するとともに、駆動伝達ベルト 91, 92 が同方向に走行される。そして、駆動伝達ベルト 91, 92 が掛け合わされた回転ローラ 97, 98 が回転すると、回転ローラ 97, 98 に掛け合わされた操作ベルト 93, 94 も走行する。これにより、操作ベルト 93, 94 に取り付けられた移動部材 86, 87 は、図 15 中矢印 G 方向及び反矢印 G 方向に移動される。これにより、移動部材 86, 87 に取り付けられたスキージ機構 13, 13 も、図 15 中矢印 G 方向及び反矢印 G 方向、すなわち図 8 中上下方向に移動する。このとき、スクリーン 64, 64 は、第 1 のスキージ 75 若しくは第 2 のスキージ 76 による押圧方向に撓み変形し、プリント配線基板 2 の各面に密着し、クリーム半田が印刷される。このとき、図 13 A に示すように、搬送機構 11 を構成する支持片 19, 20 は、従来より薄く形成されていることから、撓み変形したスクリーン 64, 64 がプリント配線基板 2 に確実に密着される。

駆動機構 14 は、駆動モータ 84 からの駆動力をシャフト 83 を介し、このシャフト 83 の両側にウォーム 89, 90 を取り付けて駆動伝達ベルト 91, 92 を介して操作ベルト 93, 94 を同じ速度で同方向に回転操作することから、各スクリーン機構 12, 12 に配設されたスキージ機構 13, 13 を同じ速度で同方向に移動させることができる。したがって、常に、搬送機構 11 に支持されたプリント配線基板 2 は、各面の同じ位置にスキージ機構 13, 13 を構成する第

1のスキージ75, 75若しくは第2のスキージ76, 76により同じ押圧力か加えられることになることから、図14に示すように、この駆動機構14では、プリント配線基板2が傾くことを防止でき、確実にプリント配線基板2のランドにクリーム半田を印刷することができる。

クリーム半田の印刷が終了すると、ステップS7において、スクリーン機構12, 12がプリント配線基板2から離間する方向に移動される。具体的に、図8に示すように、駆動モータ69, 70が駆動されると、駆動ベルト71が走行し、これにより、スクリーン枠65, 65は、ガイド部材67, 67に沿って図3中反矢印E方向に移動する。これにより、プリント配線基板2は、搬送機構11により図3中矢印D方向に搬送可能な状態となる。

ステップS8において、駆動部23, 24が駆動し、ガイドレール16が支持部材21, 22に沿って図4A中反矢印A方向に移動される。これにより、搬送機構11は、プリント配線基板2を搬出可能な状態となり、ステップS9において、ランドにクリーム半田が印刷されたプリント配線基板2が搬出される。

上述のように構成された印刷装置3は、搬送機構11によりプリント配線基板2が立てられた状態で支持されていることから、プリント配線基板2の両面に設けられたランドにクリーム半田を両面同時印刷することができ、半田印刷作業の時間の短縮を図ることができるとともに、従来のように片面ずつクリーム半田を印刷する場合に比べ小型化を図ることができる。そして、印刷装置3では、搬送機構11を構成する支持片19, 20が、従来170~200 $\mu$ mあった厚さを80 $\mu$ m程度とし、撓み変形したスクリーン64, 64がプリント配線基板2に確実に密着するようにしていることから、プリント配線基板2のランドにクリーム半田を確実に印刷することができる。更には、駆動機構14は、駆動モータ84からの駆動力をシャフト83を介し、このシャフト83の両側にウォーム89, 90を取り付けて駆動伝達ベルト91, 92を介して操作ベルト93, 94を同じ速度で同方向に回転操作することから、各スクリーン機構12, 12に配設されたスキージ機構13, 13を同じ速度で同方向に移動させることができる。搬送機構11に支持されたプリント配線基板2は、常に各面の同じ位置にスキージ機構13, 13を構成する第1のスキージ75, 75若しくは第2のスキージ7

6, 76により同じ押圧力が加えられることになり、図14に示すように、プリント配線基板2が傾くことを防止でき、確実にプリント配線基板2のランドにクリーム半田を印刷することができる。

なお、印刷装置3は、クリーム半田を印刷することに用いるほか、配線パターンが形成されたプリント配線基板の表面に半田レジストとなるソルダーレジストを所定パターンに印刷するのに用いるようにしてもよい。

ところで、図17に示すように、上述した駆動機構14は、プリント配線基板2のパターンの導通検査装置110に用いることもできる。すなわち、この導通検査装置110は、図17に示すように、上述したスクリーン機構12の代わりに、支持板111上にプリント配線基板2のパターンに対応して複数の検査ピン112が設けられた検査機構113を有している。そして、この検査機構は、上述した駆動機構14により搬送機構11に支持されたプリント配線基板2に対して近接離間する方向に移動される。そして、プリント配線基板2の導通検査を行うとき、検査機構113は、駆動機構14により搬送機構11に支持されたプリント配線基板2に近接する方向に移動され、また、プリント配線基板2を搬送するプリント配線基板2に対して離間した位置に移動されている。このような駆動機構14を用いることでプリント配線基板2の導通検査を行っているとき、プリント配線基板2の両面より同じ押圧力が加えることになることから、検査時に、プリント配線基板2が傾くことを防止することができる。

次に、以上のような印刷装置3によりランドにクリーム半田が印刷されたプリント配線基板2に対して電子部品を実装する実装装置4について、図面を参照して説明する。

この実装装置4は、図18及び図32に示すように、プリント配線基板2を略垂直に立った状態で搬送する搬送機構121a~121dと、電子部品10を実装する実装機構122a~122hとを備える。実装機構122a, 122c, 122e, 122gと実装機構122b, 122d, 122f, 122hとは、搬送機構121を挟んで互いに対向するように設けられ、また、実装機構122a, 122bは、制御部123aにより制御され、実装機構122c, 122dは、制御部123bにより制御され、実装機構122e, 122fは、制御部1

23cにより制御され、実装機構122g, 122hは、制御部123dにより制御されている。また、実装機構122a~122dは、標準的サイズの電子部品をプリント配線基板2に実装するためのものであり、実装機構122e~122hは、標準的サイズの電子部品に対して大きい電子部品を実装するためのものである。更には、この実装装置4は、全体がシステムコントローラ124により制御されている。

システムコントローラ124は、実装機構122a~122hが実装する電子部品の実装位置が記憶されており、各制御部123a~123eに実装位置データを供給する。また、システムコントローラ124には、印刷装置3の制御部15より印刷装置3の搬送機構11を構成する検出機構38が生成したプリント配線基板2のランド位置データが供給される。すなわち、このランド位置データは、搬送機構121a~121dにより搬送されるプリント配線基板2の傾きを考慮したランドの位置を示すデータである。後述するように、この実装装置4において、プリント配線基板2は、印刷装置3の搬送機構11が搬送ピン28を係合孔6bに係合してプリント配線基板2を搬送するのと同様に、搬送ピン136に係合孔6a, 6bに係合させて搬送されることから、印刷装置3におけるプリント配線基板2の搬送時に生成されたランド位置データを用いることができる。

実装機構122a~122hを制御する制御部123a~123eは、システムコントローラ124から供給された実装位置データに基づいて実装機構122a~122hを制御する。また、搬送機構121の最も上流側に設けられている実装機構122a, 122bを制御する制御部123aには、システムコントローラ124よりランド位置データが供給される。制御部123aは、実装機構122a, 122bにこのランド位置データを供給し、実装機構122a, 122bを制御する。具体的に、実装機構122a, 122bは、このランド位置データに基づいて、支持しているプリント配線基板2の傾き等の姿勢に合った制御を行う。

制御部123aは、プリント配線基板2が搬送されるのに従って、制御部123bにこのランド位置データを供給する。この後、このランド位置データは、制御部123c、制御部123dに転送される。各制御部123a~123dは、

このランド位置データに基づいて搬送中のプリント配線基板 2 の姿勢に合わせて実装機構 1 2 2 a ~ 1 2 2 h の制御を行う。

実装装置 4 は、図 1 9 に示すように、隣り合う実装機構、例えば 1 2 2 a , 1 2 2 b と 1 2 2 c , 1 2 2 d 又は 1 2 2 c , 1 2 2 d と 1 2 2 e , 1 2 2 f 又は 1 2 2 e , 1 2 2 f と 1 2 2 g , 1 2 2 h に跨ってプリント配線基板 2 があるとき、実装効率の向上を図るため両方の実装機構を使って電子部品の実装を行う。このとき、下流側の実装機構は、上流側の実装機構を制御する制御部により制御される。

以上のようなシステムで動作する実装装置 4 の搬送機構 1 2 1 a ~ 1 2 1 d は、図 2 0 及び図 2 1 に示すように、略矩形のプリント配線基板 2 の相対向する側縁部を係合支持する一対のガイドレール 1 3 1 , 1 3 2 を有する。図 2 0 中下側のガイドレール 1 3 2 側には、プリント配線基板 2 を搬送するための搬送ブロック 1 3 3 が設けられている。搬送ブロック 1 3 3 は、図 2 1 に示すように、プリント配線基板 2 を一方の面側から支持する支持部材 1 3 4 と、プリント配線基板 2 をこの支持部材 1 3 4 とで挟むように設けられる搬送部材 1 3 5 とを備える。そして、支持部材 1 3 4 と搬送部材 1 3 5 との間には、ガイドレール 1 3 2 の一部を構成するレール部材 1 3 8 が設けられている。また、搬送部材 1 3 5 には、プリント配線基板 2 に設けられた係合孔 6 a , 6 b に係合される搬送ピン 1 3 6 が設けられている。この搬送ピン 1 3 6 は、シリンダ機構 1 3 7 により支持部材 1 3 4 に対して近接離間する図 2 1 中矢印 H 方向及び反矢印 H 方向に移動する。搬送部材 1 3 5 は、プリント配線基板 2 を搬送するとき、支持部材 1 3 4 に対して近接する図 2 1 中矢印 H 方向に移動することにより搬送ピン 1 3 6 を係合孔 6 a , 6 b に係合させる。さらに、支持部材 1 3 4 には、プリント配線基板 2 の搬送方向である図 2 0 中矢印 I 方向方向に移動させるための駆動機構 1 3 9 が設けられている。プリント配線基板 2 は、駆動機構 1 3 9 とともに支持部材 1 3 4 と搬送部材 1 3 5 とが図 2 0 中矢印 I 方向方向に移動することにより搬送される。

なお、搬送ブロック 1 3 3 は、ガイドレール 1 3 2 の上流側と下流側の 2 箇所設けられている。

実装装置 4 では、搬送機構 1 2 1 a、搬送機構 1 2 1 b、搬送機構 1 2 1 c、



搬送機構 1 2 1 d の順にプリント配線基板 2 が引き継がれることによりプリント配線基板 2 が搬送される。具体的に、印刷装置 3 の搬送機構 1 1 よりガイドレール 1 3 1, 1 3 2 にプリント配線基板 2 が搬入されると、先ず、図 2 2 A に示すように、搬送機構 1 2 1 a の上流側の搬送ブロック 1 3 3 a の搬送部材 1 3 5 が支持部材 1 3 4 に対して近接する図 2 1 中矢印 H 方向に移動し、搬送方向に対して下流側の係合孔 6 a に搬送ピン 1 3 6 が係合する。次いで、搬送ブロック 1 3 3 は、駆動機構 1 3 9 が駆動し、最も上流側にある実装機構 1 2 2 a, 1 2 2 b の実装位置までプリント配線基板 2 を引っ張るようにして搬送する。ここで、実装機構 1 2 2 a, 1 2 2 b により、電子部品がプリント配線基板 2 の所定位置に実装される。

次いで、上流側の搬送ブロック 1 3 3 は、図 2 2 A 乃至図 2 2 C 中矢印 I 方向にプリント配線基板 2 を引っ張るようにして搬送する。ここで、図 2 2 B に示すように、上流側の搬送ブロック 1 3 3 a の搬送部材 1 3 5 が支持部材 1 3 4 に対して離間する図 2 1 中反矢印 H 方向に移動し、搬送ピン 1 3 6 が係合孔 6 a に係合した状態が解除される。この代わりに、搬送方向に対して上流側の係合孔 6 b には、ガイドレール 1 3 2 の下流側の搬送ブロック 1 3 3 b の搬送部材 1 3 5 が支持部材 1 3 4 に対して近接する図 2 1 中矢印 H 方向に移動し、係合孔 6 b に搬送ピン 1 3 6 が係合する。なお、このとき、上流側の搬送ブロック 1 3 3 a は、次のプリント配線基板 2 を搬送するため上流側の図 2 2 A 乃至図 2 2 C 中反矢印 H 方向に移動する。

次いで、ガイドレール 1 3 2 の下流側の搬送ブロック 1 3 3 は、駆動機構 1 3 9 が駆動し、次の実装位置までプリント配線基板 2 を押すようにして搬送する。この実装位置は、図 2 2 C に示すように、プリント配線基板 2 が最も上流側の実装機構 1 2 2 a, 1 2 2 b とこの次の実装機構 1 2 2 c, 1 2 2 d とに跨った位置である。ここで、下流側の実装機構 1 2 2 c, 1 2 2 d と実装機構 1 2 2 a, 1 2 2 b により、電子部品がプリント配線基板 2 の所定位置に実装される。このように、実装装置 5 では、一の実装位置で 4 台の実装機構 1 2 2 a ~ 1 2 2 d により一度に電子部品を実装することができ、実装効率の向上を図ることができる。また、このとき、上流側の実装機構 1 2 2 a, 1 2 2 b は、下流側の実装機構 1

22c, 122dの制御部123bにより制御される。

この後、下流側の搬送ブロック133は、図22A乃至図22C中矢印I方向にプリント配線基板2を押すようにして搬送する。そして、下流側の搬送ブロック133bの搬送部材135が支持部材134に対して離間する図21中反矢印H方向に移動し、搬送ピン136が係合孔6bに係合した状態が解除される。この代わりに、係合孔6aには、次の搬送機構121bのガイドレール132の上流側の搬送ブロック133aの搬送部材135が支持部材134に対して近接する図21中矢印H方向に移動し、係合孔6aに搬送ピン136に係合する。そして、図22Cに示す状態となり、以後、順次プリント配線基板2は、搬送機構121b～121dにより搬送される。

また、搬送機構121a～121dの両側に設けられる実装機構122a～122hは、図23に示すように構成される。なお、以下、実装機構122a～122dは、同様な構成を有するため実装機構122という。この実装機構122は、図23及び図24に示すように、電子部品を供給する部品供給部141より供給された電子部品10を吸引保持する部品保持機構142と、部品保持機構142を、部品供給部141より供給された電子部品10を吸引保持する第1の位置と搬送機構121a～121dに支持されたプリント配線基板2と対向した第2の位置とに亘って回動操作する回動操作機構143と、第2の位置にある部品保持機構142の昇降をガイドするガイド機構144とから構成される。ここで、部品供給部141は、標準的大きさの電子部品10を供給するものである。

部品保持機構142は、図24及び図25に示すように、電子部品10を吸引保持する吸引ヘッド146が設けられている。吸引ヘッド146は、図示しないが吸引ポンプに接続されており、電子部品10を部品供給部141からプリント配線基板2まで搬送するまでの間、電子部品10を吸引保持する。なお、この部品保持機構142は、詳細は省略するが図23中矢印J及び反矢印J方向に昇降操作する昇降機構160により昇降される。

更に、図24、図26及び図27に示すように、部品保持機構142には、吸引ヘッド146で保持した電子部品10の保持状態を調整する調整機構147が設けられている。この調整機構147は、略L字状の取付部材148に取り付け

られた駆動モータ149と、この駆動モータ149の出力軸に取り付けられた第1のプーリ150と、吸引ヘッド146が取り付けられるシャフト151に取り付けられた第2のプーリ152と、第1のプーリ150と第2のプーリ152とを連結する無端ベルト153と、シャフト151を回転支持する回転支持部154とを備える。

一方、吸引ヘッド146が搬送機構121a~121dに支持されたプリント配線基板2に電子部品10を対向させた第2の状態にあるとき、電子部品10と対向する位置には、CCD素子(charge-coupled device)を有するカメラからなる検出部155が設けられている。この検出部155が吸引ヘッド146が吸引保持した電子部品10が傾いていると判断したとき、駆動モータ149が駆動し、シャフト151が回転され、電子部品10の保持状態の調整が行われる。

以上のような部品保持機構142を部品供給部141に供給された電子部品10を吸引保持する第1の位置と搬送機構121a~121dに支持されたプリント配線基板2と対向する第2の位置とに亘って回転させる回転操作機構143は、図24、図27、図28に示すように、部品保持機構142に設けられ、吸引ヘッド146を支持する一对の支持片156、156に挿通された支軸157と、支持片156、156の間に位置するように支軸157に取り付けられたギヤ158と、部品保持機構142の昇降方向に沿ってギヤ部が設けられたラックギヤ159とから構成される。このラックギヤ159は、筐体に取り付けられている。

そして、昇降機構160により部品保持機構142が図24中矢印J方向に上昇されると、ラックギヤ159にギヤ158に噛合され、更に同方向に上昇されることで、図27及び図28に示すように、支軸157を中心に略90°回転される。これにより、部品保持機構142は、第1の位置から第2の位置になる。この第2の位置のとき、検出部155により吸引ヘッド146が吸引保持した電子部品10の保持状態が検出される。そして、この検出部155が吸引ヘッド146が吸引保持した電子部品10が傾いていると判断したとき、駆動モータ149が駆動し、シャフト151が回転され、電子部品10の保持状態の調整が行われる。

また、第2の位置にある部品保持機構142の昇降をガイドするガイド機構1

44は、図23に示すように、第1のガイド部材162と第2のガイド部材163とから構成されている。第1のガイド部材162は、図23中下側に設けられており、ガイド孔164が設けられている。ガイド孔164は、上述した回動操作機構143のラックギヤ159にギヤ158を噛合させるための第1の直線部164aと、第1の直線部164aと連続して第1のガイド部材162の搬送機構121a～121dに傾斜して設けられた傾斜部164bと、第1の直線部164aと平行で搬送機構121a～121d側に設けられ、傾斜部164bと連続した第2の直線部164cとからなる。また、第2のガイド部材163には、第1のガイド部材162の第2の直線部164cと連続する直線状のガイド孔165が設けられている。また、第2のガイド部材163は、電子部品10をプリント配線基板2に実装するためプリント配線基板2方向に移動するものであり、駆動機構166が設けられている。この駆動機構166は、第2のガイド部材163を部品保持機構142の昇降方向、すなわち図23中矢印J方向及び反矢印J方向に略直交する方向に移動させる例えばシリンダ機構であり、第2のガイド部材163に取り付けられるシャフト167とシリンダ168とから構成されている。そして、この第2のガイド部材163は、部品保持機構142がガイド孔165にまで移動したとき、第1のガイド部材162対してプリント配線基板2側である図23中矢印K方向に移動する。第2のガイド部材163は、駆動機構166により図23中矢印K方向に移動されることで、吸引ヘッド146が保持した電子部品10をプリント配線基板2に実装する。部品保持機構142のシャフト151は、ガイド孔164，165に係合されている。

なお、図26A及び図26Bに示すように、部品保持機構142には、回動操作機構143により第2の位置にされた状態を保持するため、引っ張りバネ169が設けられている。この引っ張りバネ169は、一端が取付部材148に係止され、他端が吸引ヘッド146に係止されている。引っ張りバネ169は、吸引ヘッド146を取付部材148側に引きつけることで、図26Bに示すように、部品保持機構142は、第2の位置に保持される。

上述のような構成を備えた実装機構122は、上述した搬送機構121a～121dが電子部品10がプリント配線基板2に実装される実装位置にあるとき動

作する。この一連の動作について図29を参照して説明すると、ステップS11において、吸引ヘッド146が部品供給部141の電子部品10を保持するとき、図24に示すように、昇降機構160により図23中反矢印J方向に下降した状態にあり、ラックギヤ159とギヤ158とも噛合していない状態にある。したがって、吸引ヘッド146は、図26Aに示すように、引っ張りバネ169の付勢力により第1の位置、すなわち部品供給部141と対向した位置にある。そして、この第1の状態、吸引ヘッド146は、部品供給部141により供給されている電子部品10を吸引保持する。

ステップS12において、昇降機構160が駆動され、部品保持機構142は、図23中矢印J方向に、支軸157が第1のガイド部材162のガイド孔164の第1の直線部164aにガイドされながら上昇され、ラックギヤ159にギヤ158に噛合され、更に同方向に上昇されることで、図27及び図28に示すように、支軸157を中心に略90°回転される。これにより、部品保持機構142は、図27に示すように、第1の位置から第2の位置になる。そして、吸引ヘッド146は、図26Bに示すように、引っ張りバネ169の付勢力により第2の位置、すなわち検出部155と対向した位置に保持される。

ステップS13において、検出部155により吸引ヘッド146が吸引保持した電子部品10の保持状態が検出される。そして、この検出部155が吸引ヘッド146が吸引保持した電子部品10が傾いていると判断したとき、駆動モータ149が駆動し、シャフト151が回転され、電子部品10の保持状態の調整が行われる。

この後、ステップS14において、昇降機構160が駆動され、部品保持機構142は、図23中矢印J方向に上昇され、第2のガイド部材163の位置まで移動される。すなわち吸引ヘッド146は、支軸157がガイド孔164の第1の直線部164aから傾斜部164bを経て第2の直線部164cに移ることで、搬送機構121a~121dに近接した位置に移動される。

昇降機構160により吸引ヘッド146が上昇されて、支軸157が第2のガイド部材163のガイド孔165まで移動し、昇降機構160は、ステップS15において、実相位置データとランド位置データに基づいて電子部品を実装する

高さで停止する。

ステップS 1 6において、図 2 3に示すように、第 2 のガイド部材 1 6 3 は、第 1 のガイド部材 1 6 2 対してプリント配線基板 2 側である図 2 3 中矢印 K 方向に移動する。すなわち、第 2 のガイド部材 1 6 3 は、駆動機構 1 6 6 により図 2 3 中矢印 K 方向に移動されることで、吸引ヘッド 1 4 6 に電子部品 1 0 をプリント配線基板 2 に実装させる。

上述したように実装機構 1 2 2 e ~ 1 2 2 h は、標準的サイズの電子部品に対して大きい電子部品を実装するためのものである。このような大型の電子部品 1 0 a は、上述した部品供給部 1 4 1 と異なるものが用いられる。この部品供給機構 1 7 1 は、図 3 0 に示すように、ベース板 1 7 2 上に、大型の電子部品 1 0 a が並んで置かれたトレイ 1 7 3 と、トレイ 1 7 3 の電子部品 1 0 a を上述した部品保持機構 1 4 2 に保持させる前に仮置きされる位置決め部材 1 7 4 が設けられている。また、部品供給機構 1 4 2 には、トレイ 1 7 3 から位置決め部材 1 7 4 に電子部品 1 0 a を搬送する搬送機構 1 7 5 が設けられている。位置決め部材 1 7 4 は、トレイ 1 7 3 に配置された電子部品 1 0 a の外形に対応した位置決め凹部 1 7 6 が設けられ、この位置決め凹部 1 7 6 は、部品保持機構 1 4 2 の吸引ヘッド 1 4 6 に電子部品 1 0 a が保持される前に、電子部品 1 0 a の位置決めを行うことで、吸引ヘッド 1 4 6 により電子部品 1 0 a を吸引保持できるようにしている。

トレイ 1 7 3 から位置決め部材 1 7 4 に電子部品 1 0 a を搬送する搬送機構 1 7 5 は、トレイ 1 7 3 と位置決め部材 1 7 4 の配列方向と平行に、ベース板 1 7 2 に設けられた支持板 1 7 7 に設けられたガイドレール 1 7 8 と、このガイドレール 1 7 8 に略直交する方向に設けられるとともに、ガイドレール 1 7 8 に沿って移動可能に取り付けられた搬送部材 1 7 9 と、搬送部材 1 7 9 に設けられ、トレイ 1 7 3 にある電子部品 1 0 a を保持する保持機構 1 8 0 とを備える。ガイドレール 1 7 8 は、搬送部材 1 7 9 の一端に係合されており、搬送部材 1 7 9 は、図示しない駆動機構により、図 3 0 中矢印 L 方向及び反矢印 L 方向に移動される。この搬送部材 1 7 9 には、保持機構 1 8 0 をガイドレール 1 7 8 に対して直交する図 3 0 中矢印 M 方向及び反矢印 M 方向に移動する移動機構 1 8 1 が設けられて

いる。移動機構 181 は、駆動源となる駆動モータ 182 と、搬送部材 179 の両端に軸支された回転ローラ 183, 184 と、これら回転ローラ 183, 184 に掛け合わされた無端ベルト 185 とから構成されている。回転ローラ 183 は、駆動モータ 182 の出力軸に接続されている。また、無端ベルト 185 には、保持機構 180 が接続されている。移動機構 181 は、駆動モータ 182 が駆動されると、無端ベルト 185 が走行し、保持機構 180 を図 30 中矢印 M 方向及び反矢印 M 方向に移動させる。

電子部品 10 を吸引保持する保持機構 180 は、電子部品 10 a を吸引保持する吸引ヘッド 186 と、この吸引ヘッド 186 を昇降させる昇降機構 187 とから構成されている。吸引ヘッド 186 は、図示しない吸引ポンプに接続されている。昇降機構 187 は、シリンダ 188 と、シャフト 189 とからなり、このシャフト 189 の一端には、吸引ヘッド 186 が取り付けられている。そして、昇降機構 187 は、電子部品 10 a を吸引保持するとき、吸引ヘッド 186 を降下させる。

以上のような電子部品 10 の部品供給機構 171 の動作について説明すると、まず、ベース板 172 には、電子部品 10 a が置かれたトレイ 173 が配置される。搬送部材 179 は、ガイドレール 178 に沿って図 30 中反矢印 L 方向に移動されている。そして、電子部品 10 a を保持するとき、移動機構 181 が動作し、保持機構 180 が所定位置まで図 30 中 M 方向に移動される。次いで、昇降機構 187 により、吸引ヘッド 186 は、電子部品 10 a を吸引保持し、この後、上昇する。そして、図示しない駆動機構により、搬送部材 179 は、ガイドレール 178 に沿って図 30 中矢印 L 方向に移動される。次いで、移動機構 181 が動作し、保持機構 180 が位置決め部材 174 上まで図 30 中 M 方向に移動される。そして、昇降機構 187 により、吸引ヘッド 186 は、降下し、電子部品 10 a を位置決め部材 174 の位置決め凹部 176 に載置する。この後、電子部品 10 a は、上述した実装機構 122 e ~ 122 h により搬送機構 121 に支持されたプリント配線基板 2 に実装される。

なお、搬送機構 121 a ~ 121 h の両側に設けられた実装機構 122 a ~ 122 h は、図 31 に示すように、各実装機構 122 に設けられた位置決め板 19

1を実装装置4の基台193に設けられた位置決め溝194に係合させて取り付けられている。これにより、各実装機構122は、外部から力が加えられた場合にも、位置がずれることが防止され、電子部品の実装を確実に行うことができるようになる。

また、図32に示すように、実装機構122a~122hは、搬送機構121a~121dと平行に設けられた取付板195に設けられた固定部材196により取付板195に固定される。この固定部材196には、固定溝197が設けられている。各実装機構122a~122hは、実装機構122a~122hに設けられた固定板198を固定溝197に係合させることによって容易に取り付けることができる。

次に、以上のような実装装置4の全体の動作について説明する。実装装置4では、搬送機構121a、搬送機構121b、搬送機構121c、搬送機構121dの順にプリント配線基板2が引き継がれることによりプリント配線基板2が搬送される。具体的に、印刷装置3の搬送機構11よりガイドレール131、132にプリント配線基板2が搬入されると、先ず、図22Aに示すように、搬送ブロック133は、駆動機構139が駆動し、最も上流側にある実装機構122a、122bの実装位置までプリント配線基板2を引っ張るようにして搬送する。ここで、実装機構122a、122bにより、電子部品がプリント配線基板2の所定位置に実装される。

このとき、吸引ヘッド146は、部品供給部141と対向した位置にあり、この状態で、部品供給部141により供給されている電子部品10を吸引保持する。次いで、部品保持機構142は、図23中矢印J方向に、支軸157が第1のガイド部材162のガイド孔164の第1の直線部164aにガイドされながら上昇される。すると、ラックギヤ159にギヤ158に噛合され、更に同方向に上昇されることで、図27及び図28に示すように、支軸157を中心に略90°回転される。これにより、部品保持機構142は、図27に示すように、第1の位置から第2の位置になる。ここで、検出部155により吸引ヘッド146が吸引保持した電子部品10の保持状態が検出される。そして、この検出部155が吸引ヘッド146が吸引保持した電子部品10が傾いていると判断したとき、駆



動モータ 149 が駆動し、シャフト 151 が回転され、電子部品 10 の保持状態の調整が行われる。この後、部品保持機構 142 は、更に図 23 中矢印 J 方向に上昇され、第 2 のガイド部材 163 の位置まで移動される。更に、昇降機構 160 により吸引ヘッド 146 が上昇されて、支軸 157 が第 2 のガイド部材 163 のガイド孔 165 まで移動し、部品保持機構 142 は、電子部品を実装する高さで停止する。図 23 に示すように、第 2 のガイド部材 163 は、第 1 のガイド部材 162 に対してプリント配線基板 2 側である図 23 中矢印 K 方向に移動する。そして、第 2 のガイド部材 163 は、駆動機構 166 により図 23 中矢印 K 方向に移動されることで、吸引ヘッド 146 に電子部品 10 をプリント配線基板 2 に実装させる。

なお、実装機構 122 a, 122 b は、制御部 123 a により制御され、実装機構 122 c, 122 d は、制御部 123 b により制御され、実装機構 122 e, 122 f は、制御部 123 c により制御され、実装機構 122 g, 122 h は、制御部 123 d により制御される。

電子部品 10 の実装が終了すると、さらに、上流側の搬送ブロック 133 は、図 22 中矢印 I 方向にプリント配線基板 2 を引っ張るようにして搬送する。ここで、図 22 B に示すように、上流側の搬送ブロック 133 a の搬送部材 135 が支持部材 134 に対して離間する方向に移動し、搬送ピン 136 が係合孔 6 a に係合した状態が解除される。この代わりに、搬送方向に対して上流側の係合孔 6 b には、ガイドレール 132 の下流側の搬送ブロック 133 b の搬送部材 135 が支持部材 134 に対して近接する方向に移動し、係合孔 6 b に搬送ピン 136 が係合する。

次いで、ガイドレール 132 の下流側の搬送ブロック 133 は、次の実装位置までプリント配線基板 2 を押すようにして搬送する。この実装位置は、図 19 及び図 22 C に示すように、プリント配線基板 2 が最も上流側の実装機構 122 a, 122 b とこの次の実装機構 122 c, 122 d とに跨った位置である。ここで、下流側の実装機構 122 c, 122 d と実装機構 122 a, 122 b により、上述したように電子部品がプリント配線基板 2 の所定位置に実装される。なお、上流側の実装機構 122 a, 122 b とこの次の実装機構 122 c, 122 d と

に跨った位置にプリント配線基板 2 が位置している場合、実装効率の向上を図るため両方の実装機構を使って電子部品の実装を行う。このとき、下流側の実装機構は、上流側の実装機構を制御する制御部により制御される。

以上のような実装装置 4 では、搬送機構 1 2 1 a ~ 1 2 1 d によりプリント配線基板 2 が立てられた状態で支持されていることから、プリント配線基板 2 の両面に電子部品 1 0, 1 0 a を両面同時実装することができ、電子部品 1 0, 1 0 a の実装作業の時間の短縮を図ることができるとともに、従来のように片面ずつ電子部品を実装する場合に比べ小型化を図ることができる。また、図 1 8 に示すように、実装装置 4 では、印刷装置 3 の制御部 1 5 で生成されたランド位置データがシステムコントローラ 1 2 4 を介して実装機構 1 2 2 a, 1 2 2 b の制御部 1 2 3 a に供給され、この制御部 1 2 3 a に供給されたランド位置データが制御部 1 2 3 b ~ 1 2 3 d に順次供給されることにより実装機構 1 2 2 a ~ 1 2 2 h を制御する。これにより、搬送機構 1 2 1 a ~ 1 2 1 d にランド位置を検出するための検出機構を設ける必要がなくなり、装置の簡素化を図ることができる。プリント配線基板 2 が最も上流側の実装機構 1 2 2 a, 1 2 2 b とこの次の実装機構 1 2 2 c, 1 2 2 d とに跨った位置にあるときには、下流側の実装機構 1 2 2 c, 1 2 2 d と実装機構 1 2 2 a, 1 2 2 b により、電子部品 1 0, 1 0 a がプリント配線基板 2 の所定位置に実装される。このように、実装装置 5 では、一の実装位置で 4 台の実装機構 1 2 2 a ~ 1 2 2 d により一度に電子部品を実装することができ、実装効率の向上を図ることができる。

上述した実装機構 1 2 2 は、図 3 3 に示すように、吸引ヘッド 1 4 6 の部分を電子部品 1 0, 1 0 a をプリント配線基板 2 に実装した後、リフロー装置 5 に搬送するまでの間、電子部品 1 0, 1 0 a を仮止めするための接着剤塗布機構 1 9 9 にすることで、接着剤塗布装置にすることもできる。この場合、この接着剤塗布装置は、上述の印刷装置 3 と実装装置 4 との間に配設される。特に、上述の実装装置 4 と組み合わせることで、大型の電子部品もプリント配線基板に両面同時実装することができるようになる。

また、図 3 4 に示すように、吸引ヘッド 1 4 6 の部分をビス止め機構 2 0 0 とすることで、部品取付装置とすることもできる。これにより、ワークの両面から

ビス止めを行うことができ、部品の取付効率の向上を図ることができる。

次に、以上のような実装装置 4 により電子部品 10、10a が実装されたプリント配線基板 2 に対して電子部品 10、10a の半田付けを行うリフロー装置 5 について、図面を参照して説明する。

このリフロー装置 5 は、図 35 に示すように、ランドにクリーム半田が印刷されたプリント配線基板を略垂直方向に立った状態で搬送する搬送機構 211 と、搬送機構 211 に支持されたプリント配線基板 2 を加熱し、印刷装置 3 によりランドに印刷されたクリーム半田を溶融するリフロー炉 212 と、搬送機構 211 に支持されたプリント配線基板 2 の各面に対向するように設けられる第 1 及び第 2 の加熱機構 213、214 と、搬送機構 211 に支持されたプリント配線基板 2 の下側から加熱するようにリフロー炉 212 内に設けられる第 3 の加熱機構 215 と、溶融されたクリーム半田を冷却する冷却ブロック 216 とを備える。

プリント配線基板 2 を搬送する搬送機構 211 は、図 36 に示すように、プリント配線基板 2 の搬送方向に沿って設けられるガイド部材 221、221 を上下に有する。ガイド部材 221、221 は、図 36 に示すように、プリント配線基板 2 の搬送方向である図 36 中矢印 N 方向に沿って、プリント配線基板 2 の上下の側縁部を係合支持するガイド溝 222、222 が設けられている。

また、搬送機構 211 は、図 36 に示すように、プリント配線基板 2 を搬送するための搬送ブロック 223 が設けられている。搬送ブロック 223 は、プリント配線基板 2 を搬送するための搬送部材 224 と、この搬送部材 224 に設けられたプリント配線基板 2 の係合孔 6b に係合する搬送ピン 225 とを有する。また、搬送部材 224 は、搬送部材 224 をプリント配線基板 2 の搬送方向に移動させる際のガイドとなる移動操作部材 226 に設けられたシリンダ機構 227 に接続されている。具体的に、シリンダ機構 227 のシャフト 228 は、搬送部材 224 に取り付けられており、搬送ピン 225 を図 36 中矢印 O 方向及び反矢印 O 方向に移動させることによりプリント配線基板 2 の係合孔 6b に対して係脱させる。この移動操作部材 226 は、駆動機構 229 により図 36 中矢印 N 方向に沿って移動される。この駆動機構 229 は、駆動源となる駆動モータ 230 と、この駆動モータ 230 の駆動軸に取り付けられた回転ローラ 231 と図示しない

回転ローラに掛け合わされた無端ベルト 2 3 2 とから構成されている。無端ベルト 2 3 2 には、上述した移動操作部材 2 2 6 が取り付けられている。なお、移動操作部材 2 2 6 は、プリント配線基板 2 の搬送方向に沿って設けられたガイド部材 2 3 3 のレール部 2 3 4 に係合されることでガイドされている。

以上のような搬送機構 2 1 1 の動作について説明すると、上述した実装装置 4 により電子部品 1 0、1 0 a が実装されたプリント配線基板 2 が投入される前、搬送部材 2 2 4 は、図 3 6 中反矢印 N 方向に移動した状態にあり、また、搬送ピン 2 2 5 は、シリンダ機構 2 2 7 により図 3 6 中反矢印 O 方向に移動した状態にある。そして、プリント配線基板 2 が投入されると、プリント配線基板 2 の側縁部は、ガイド部材 2 2 1、2 2 1 のガイド溝 2 2 2、2 2 2 に係合される。搬送ピン 2 2 5 は、シリンダ機構 2 2 7 により図 3 6 中矢印 O 方向に移動し、係合孔 6 b に係合した状態となる。すると、駆動機構 2 2 9 が駆動され、無端ベルト 2 3 2 が走行されることにより、搬送部材 2 2 4 は、ガイド部材 2 3 3 のレール部 2 3 4 にガイドされた状態で図 3 6 中矢印 N 方向に移動され、ガイド溝 2 2 2 に係合支持されたプリント配線基板 2 を同方向に搬送する。プリント配線基板 2 は、リフロー炉 2 1 2、冷却ブロック 2 1 6 に亘って搬送機構 2 1 1 により搬送される。そして、搬送機構 2 1 1 よりプリント配線基板 2 を取り出すとき、搬送ピン 2 2 5 は、シリンダ機構 2 2 7 により図 3 6 中反矢印 O 方向に移動し、係合孔 6 b との係合状態が解除され、搬送機構 2 1 1 より取り出し可能な状態となる。

以上のような搬送機構 2 1 1 を被覆するように取り付けられるリフロー炉 2 1 2 は、図 3 5 に示すように、予備加熱を行うための予備加熱用リフロー炉 2 1 2 a と、予備加熱用リフロー炉 2 1 2 a の下流側に連続して配設される本加熱用リフロー炉 2 1 2 b とから構成されている。そして、予備加熱用リフロー炉 2 1 2 a の一側面には、プリント配線基板 2 の搬入用開口部 2 3 5 a が形成され、本加熱用リフロー炉 2 1 2 b の一側面には、プリント配線基板 2 の搬出用開口部 2 3 5 b が設けられている。なお、これら開口部 2 3 5 a、2 3 5 b には、リフロー炉 2 1 2 a、2 1 2 b 内の温度低下を防止するためカーテンを設けるようにしてもよい。

これらリフロー炉 2 1 2 a、2 1 2 b 内には、図 3 6 及び図 3 7 に示すように、

それぞれ第1乃至第3の加熱機構213, 214, 215が配設されている。第1及び第2の加熱機構213, 214は、搬送機構211に支持されて略垂直の状態で搬送されるプリント配線基板2の各主面に対向するように配設されている。これら第1及び第2の加熱機構213, 214は、3相、200V、20Aのヒータである。

また、リフロー炉212a, 212b内の下側には、搬送機構211の下側に位置して第3の加熱機構215が設けられている。この第3の加熱機構215は、リフロー炉212a, 212bを下側から加熱する。この第3の加熱機構215は、単相、100V、15Aでのヒータである。

更に、図36及び図37に示すように、リフロー炉212a, 212b内の搬送機構211を囲むようにして第1乃至第4の蓄熱板236, 237, 238, 239が配設されている。第1の蓄熱板236は、第1の加熱機構213と搬送機構211に搬送されているプリント配線基板2との間に位置するように配設され、第2の蓄熱板237は、第2の加熱機構214と搬送機構211に搬送されているプリント配線基板2との間に位置するように配設され、第3の蓄熱板238は、リフロー炉212a, 212bの下側の第3の加熱機構215の上側に位置するように配設され、第4の蓄熱板239は、第3の蓄熱板238に対向し、天井側に配設されている。また、これら第1乃至第4の蓄熱板236~239には、等間隔に複数の貫通孔240a, 240b, 240c, 240dが形成され、第1乃至第3の加熱機構213, 213, 215により加熱されたエアが対流するようにしている。このように、リフロー炉212a, 212b内には、搬送機構211に支持されたプリント配線基板2を囲むように第1乃至第4の蓄熱板236, 237, 238, 239が配設されていることから、リフロー炉212a, 212b内全体が均一に加熱されるようにしている。例えば、予備加熱用リフロー炉212aでは、140℃に加熱され、本加熱用リフロー炉212bでは、200℃~240℃に加熱される。

ここで、図38に、本加熱用リフロー炉212b内の温度特性を示す。図38中、線241は、リフロー炉212bの上側の温度特性を示し、線242は、リフロー炉212bの中央の温度特性を示し、線243は、リフロー炉212bの

下側の温度特性を示す。以上のように、リフロー炉 2 1 2 b 内に、第 1 乃至第 3 の加熱機構 2 1 3, 2 1 4, 2 1 5 を配設し、搬送機構 2 1 1 を囲むように第 1 乃至第 4 の蓄熱板 2 3 6 ~ 2 3 9 を配設した場合には、リフロー炉 2 1 2 b の温度を上側、中央、下側でほぼ同じにすることができ、例えば温度変化を約 4 °C 以内にすることができる。

また、図 3 5 に示すように、リフロー炉 2 1 2 a, 2 1 2 b の天井には、排気フード 2 4 4 が設けられている。この排気用フード 2 4 4 は、接続管 2 4 5, 2 4 5 により予備加熱用リフロー炉 2 1 2 a に接続され、接続管 2 4 6, 2 4 6 により本加熱用リフロー炉 2 4 7 に接続されている。また、排気用フード 2 4 4 には、排気用ダクト 2 4 7 が設けられている。リフロー炉 2 1 2 a, 2 1 2 b 内の排気されるエアは、一度排気用フード 2 4 4 に貯められた後に排気用ダクト 2 4 7 より排気されることから、リフロー炉 2 1 2 a, 2 1 2 b の温度が下がることを防止することができる。

本加熱用リフロー炉 2 1 2 b の下流側には、図 3 9 に示すように、溶融された半田を冷却する冷却ブロック 2 1 6 が設けられている。冷却ブロック 2 1 6 は、搬送機構 2 1 1 により略垂直に立てられた状態で搬送されているプリント配線基板 2 の一方の面に対向するように冷却ファン 2 4 8, 2 4 8 が設けられ、他方の面に対向するように冷却ファン 2 4 9, 2 4 9 が設けられている。冷却ファン 2 4 9, 2 4 9 は、搬送機構 1 2 1 a ~ 1 2 1 d により搬送される略垂直に立ったプリント配線基板 2 の主面に対抗するように設けられていることから、各主面の溶融した半田を効率良く冷却し固化させることができる。

次に、以上のような印刷装置 3 の全体の動作について、図 4 0 を参照して説明する。実装装置 4 により電子部品 1 0, 1 0 a が実装されたプリント配線基板 2 が投入される前、搬送部材 2 2 4 は、図 3 6 中反矢印 N 方向に移動した状態にあり、また、搬送ピン 2 2 5 は、シリンダ機構 2 2 7 により図 3 6 中反矢印 O 方向に移動した状態にある。そして、ステップ S 2 1 において、プリント配線基板 2 が投入されると、プリント配線基板 2 の側縁部は、ガイド部材 2 2 1 のガイド溝 2 2 2 に係合される。そして、搬送ピン 2 2 5 は、シリンダ機構 2 2 7 により図 3 6 中矢印 O 方向に移動し、係合孔 6 b に係合した状態となる。駆動機構 2 2 9

が駆動され、無端ベルト 232 が走行されることにより、プリント配線基板 2 は、搬送部材 224 によりガイド部材 233 のレール部 234 にガイドされた状態で図 36 中矢印 N 方向に移動され、予備加熱用リフロー炉 212a まで搬送される。ここで、ステップ S22 において、電子部品 10, 10a が実装されたプリント配線基板 2 は、予備加熱用リフロー炉 212a 内で所定時間停止され、ランドに印刷されたクリーム半田が半溶融状態にされる。

クリーム半田が半溶融状態となると、ステップ S23 において、プリント配線基板 2 は、搬送部材 244 により予備加熱用リフロー炉 212a より搬出され、続いて、ステップ S24 において、本加熱用リフロー炉 212b に搬入される。ステップ S25 において、クリーム半田が半溶融状態にある電子部品 10, 10a が実装されたプリント配線基板 2 は、本加熱用リフロー炉 212b 内で所定時間停止され、クリーム半田が溶融状態にされる。クリーム半田が溶融すると、ステップ S26 において、プリント配線基板 2 は、搬送部材 244 により本加熱用リフロー炉 212b より搬出され、続いて、ステップ S27 おいて、冷却ブロック 216 に搬入される。ステップ S27 において、溶融されたクリーム半田は、冷却ブロック 216 において冷却され固化され、電子部品 10, 10a は、プリント配線基板 2 に半田付けされる。この後、搬送機構 211 よりプリント配線基板 2 は、更に搬出位置まで搬送され、ここで、搬送ピン 225 は、シリンダ機構 227 により図 36 中反矢印 O 方向に移動され、係合孔 6b との係合状態が解除され、搬送機構 211 より搬出される。

以上のようなリフロー装置 5 では、搬送機構 211 によりプリント配線基板 2 が立てられた状態で支持されていることから、一度にプリント配線基板 2 の両面に実装されている電子部品 10, 10a を半田付けすることができる。したがって、リフロー装置 5 では、電子部品 10, 10a の実装作業の時間の短縮を図ることができるとともに、従来のように片面ずつ電子部品を半田付けする場合に比べ小型化を図ることができる。また、リフロー装置 5 では、リフロー炉 212a, 212b 内に、搬送機構 211 に支持されたプリント配線基板 2 を囲むように第 1 乃至第 4 の蓄熱板 236, 237, 238, 239 が配設されていることから、リフロー炉 212a, 212b 内全体が均一に加熱することができる。更には、

リフロー装置 5 では、リフロー炉 2 1 2 a , 2 1 2 b 内の排気を排気用フード 2 4 4 を介して行うことからリフロー炉 2 1 2 a , 2 1 2 b の温度が下がることを防止することができる。

電子部品の実装システム 1 は、以上詳述したように印刷装置 3 と、この印刷装置 3 の下流側に設けられた実装装置 4 と、実装装置 4 の下流側に設けられたリフロー装置 5 とから構成されている。そして、この実装システム 1 では、印刷装置 3 にプリント配線基板 2 を略垂直な状態に立った状態搬送する搬送機構 1 1 が設けられ、印刷装置 3 の下流側に設けられる実装装置 4 にもプリント配線基板 2 を略垂直に立った状態で搬送する搬送機構 1 2 1 a ~ 1 2 1 h が設けられ、実装装置 4 の下流側に設けられるリフロー装置 5 にもプリント配線基板 2 を略垂直に立った状態で搬送する搬送機構 2 1 1 が設けられ、これらの搬送機構 1 1 , 1 2 1 a ~ 1 2 1 h , 2 1 1 が連続して設けられている。すなわち、この実装システム 1 では、プリント配線基板 2 が印刷装置 3、実装装置 4、リフロー装置 5 の一連の工程の中で略垂直に立った状態で搬送される。そして、印刷装置 3 は、搬送機構 1 1 に支持されたプリント配線基板 2 の両側に、スクリーン機構 1 2 , 1 2' が設けられている。また、実装装置 4 は、搬送機構 1 2 1 a ~ 1 2 1 h に支持されたプリント配線基板 2 の両側に、実装機構 1 2 2 a ~ 1 2 2 h が設けられている。更には、リフロー装置 5 は、搬送機構 1 2 1 a ~ 1 2 1 h に支持されたプリント配線基板 2 の両側に、実装機構 1 2 2 a ~ 1 2 2 h が設けられている。これにより、実装システム 1 では、印刷装置 3 によりプリント配線基板 2 の両面に設けられたランドにクリーム半田を同時印刷することができ、次いで、実装装置 4 によりプリント配線基板 2 の両面に電子部品 1 0 , 1 0 a を同時実装することができ、次いで、リフロー装置 5 によりプリント配線基板 2 の両面に実装された電子部品 1 0 , 1 0 a を同時に半田付けすることができる。したがって、実装システム 1 では、従来プリント配線基板に、片面ずつクリーム半田を印刷し、電子部品を実装し、半田付けしていた従来のシステムに比べ、スペースを半分に減らすことができ、また、生産効率の向上を図ることができる。

また、図 1 8 に示すように、実装装置 4 では、印刷装置 3 の制御部 1 5 で生成されたランド位置データがシステムコントローラ 1 2 4 を介して実装機構 1 2 2



a, 1 2 2 bの制御部 1 2 3 aに供給され、この制御部 1 2 3 aに供給されたランド位置データが制御部 1 2 3 b～1 2 3 dに順次供給されることにより実装機構 1 2 2 a～1 2 2 hを制御する。これにより、搬送機構 1 2 1 a～1 2 1 dにランド位置を検出するための検出機構を設ける必要が無くなり、装置の簡素化を図ることができる。

#### 産業上の利用可能性

本発明に係る電子部品の実装システムは、電子部品を実装するプリント配線基板を略垂直に立てた状態で搬送することで、プリント配線基板の両面に同時にランドに半田を印刷し、このランドに電子部品を実装し、半田付けを行うことを可能とし、システム全体の小型化及び電子部品の実装効率の向上を図ることができる。

## 請求の範囲

1. プリント配線基板のランドに半田を印刷する印刷装置と、

上記印刷装置により半田が印刷されたプリント配線基板のランドに電子部品を実装する実装装置と、

上記実装装置により上記電子部品が実装された上記プリント配線基板を加熱し、上記電子部品を上記プリント配線基板に半田付けするリフロー装置とを備え、

上記プリント配線基板は、上記印刷装置、上記実装装置、上記リフロー装置の順で搬送される間、略垂直に立った状態で、搬送機構により搬送されることを特徴とする電子部品の実装システム。

2. 上記プリント配線基板は、上記印刷装置により上記ランドに半田付けを行う前、上記印刷装置に設けられた検出機構によりランド位置情報が生成され、上記実装装置は、このランド位置情報に基づいて上記プリント配線基板に電子部品を実装することを特徴とする請求の範囲第1項記載の電子部品の実装システム。

3. プリント配線基板を略垂直に立った状態で搬送する搬送機構と、

部品供給部より供給された電子部品を吸引保持する部品保持機構と、

上記部品保持機構を、上記部品供給部より供給された電子部品を吸引保持する第1の位置と上記搬送機構に支持されたプリント配線基板と対向した第2の位置とに亘って回動操作する回動操作機構と、

上記第2の位置にある部品保持機構の昇降をガイドする第1のガイド部材と第2のガイド部材とを有するガイド機構とを備え、

上記第2のガイド部材は、上記部品保持機構が上記第2のガイド部材まで上昇したとき、上記搬送機構に保持されたプリント配線基板側に移動し、上記部品保持機構は、上記プリント配線基板に上記電子部品を実装することを特徴とする電子部品の実装装置。

4. 上記回動操作機構は、上記部品保持機構の昇降方向に沿って設けられたラックギヤと、上記部品保持機構に一体的に設けられ、上記ラックギヤに噛合されるギヤ部とを有し、上記部品保持機構が昇降されることにより、上記ラックギヤに噛合されたギヤ部の回転により上記部品保持機構を上記第1の位置と上記第2の

位置とに亘って回動させることを特徴とする請求の範囲第3項記載の電子部品の実装装置。

5. 上記第2の位置にある部品保持機構と対向する位置には、上記部品保持機構に保持された電子部品の保持状態を検出する検出部が設けられ、上記部品保持機構には、この部品保持機構の昇降方向と直交方向を回転軸とした電子部品の保持状態を調整する調整機構が設けられていることを特徴とする請求の範囲第3項記載の電子部品の実装装置。

6. 上記搬送機構に沿って並んで設けられ、ベース板に設けられた位置決め部に係合されることで位置決めされることを特徴とする請求の範囲第3項記載の電子部品の実装装置。

7. 上記搬送機構の下流側で電子部品を実装すると同時に、隣り合う上流側でも電子部品を実装することを特徴とする請求の範囲第6項記載の電子部品の実装装置。

8. プリント配線基板を略垂直に立った状態で搬送する搬送機構と、

上記搬送機構に支持されたプリント配線基板に対向して配設される一対のスクリーンを有し、上記スクリーンが上記プリント配線基板に対して近接離間する方向に移動するように設けられた一対のスクリーン機構と、

上記各スクリーン機構に対応して設けられ、上記スクリーンが上記プリント配線基板に近接しているとき、上記スクリーンに摺動され、インクを上記プリント配線基板に押し出すスキージを有するスキージ機構と、

上記スキージ機構を上記スクリーン機構に摺動させるように移動させる駆動機構とを備える印刷装置。

9. 上記インクは、クリーム半田であることを特徴とする請求の範囲第8項記載の印刷装置。

10. 上記駆動機構は、単一の駆動モータと、この駆動モータの駆動力を伝達する駆動伝達機構と、上記駆動モータが駆動されることにより上記駆動伝達機構を介して上記スキージ機構を移動させる移動部材とを有することを特徴とする請求の範囲第8項記載の印刷装置。

11. 上記搬送機構は、上記プリント配線基板の搬送方向と平行な側縁部を支持

する一対のガイドレールを有し、上記ガイドレールは、相対向して上記プリント配線基板の側縁部を係合支持する一対の係合支持板を有し、上記一対の係合支持板は、上記スクリーンが上記スキージより押圧されたとき、上記プリント配線基板側に撓み密着可能な厚さとなるように形成されていることを特徴とする請求の範囲第 8 項記載の印刷装置。

12. 上記スキージの先端部近傍には、上記スキージが上記スクリーンを摺動するとき、上記インクがローリングするように補助アームが設けられていることを特徴とする請求の範囲第 8 項記載の印刷装置。

13. 更に、上記プリント配線基板に設けられた位置検出用マークを検出し、上記ガイドレールに支持されたプリント配線基板の姿勢を検出する検出部が設けられていることを特徴とする請求の範囲第 8 項記載の印刷装置。

14. 更に、上記ガイドレールに支持されたプリント配線基板の姿勢を補正する調整機構が設けられていることを特徴とする請求の範囲第 13 項記載の印刷装置。

15. ランドにクリーム半田が印刷されたプリント配線基板を略垂直に立った状態で搬送する搬送機構と、

上記搬送機構に支持されたプリント配線基板を加熱し、上記ランドに印刷されたクリーム半田を溶融するリフロー炉と、

上記搬送機構に支持されたプリント配線基板の一方の主面に対向するように上記リフロー炉内に設けられる第 1 の加熱機構と、

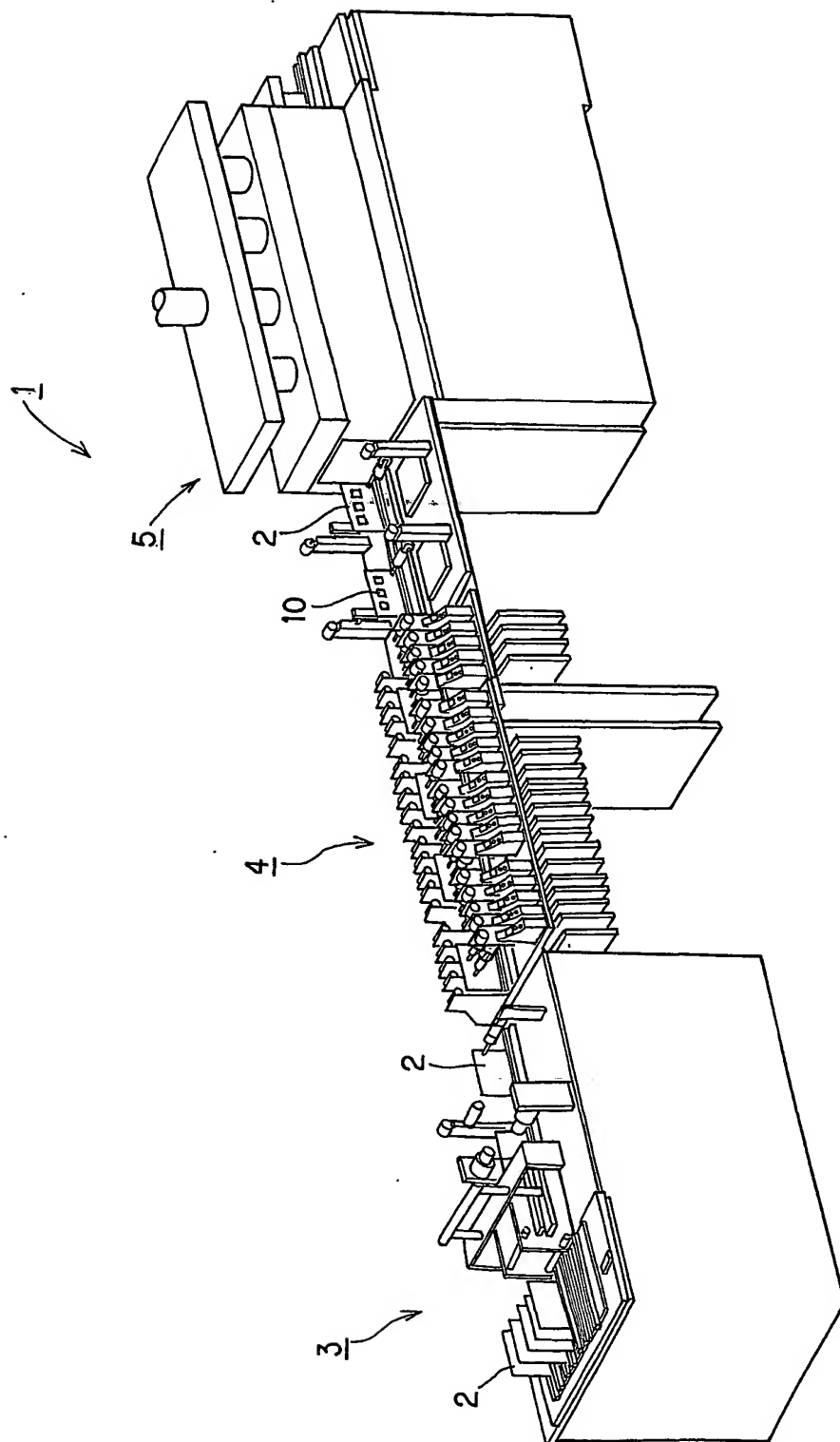
上記搬送機構に支持されたプリント配線基板の他方の主面に対向するように上記リフロー炉内に設けられる第 2 の加熱機構と、

上記搬送機構に支持されたプリント配線基板の下側から加熱ように上記リフロー炉内に設けられる第 3 の加熱機構とを備えるリフロー装置。

16. 上記リフロー炉内には、上記搬送機構に支持されたプリント配線基板を囲むように蓄熱板が設けられ、上記蓄熱板は、複数の孔が形成されていることを特徴とする請求の範囲第 15 項記載のリフロー装置。

17. 上記リフロー炉には、排気フードが設けられており、上記リフロー炉内の排気は、上記リフロー炉に接続された上記排気フードを介して行われることを特徴とする請求の範囲第 15 項記載のリフロー装置。

1/27



1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2/27

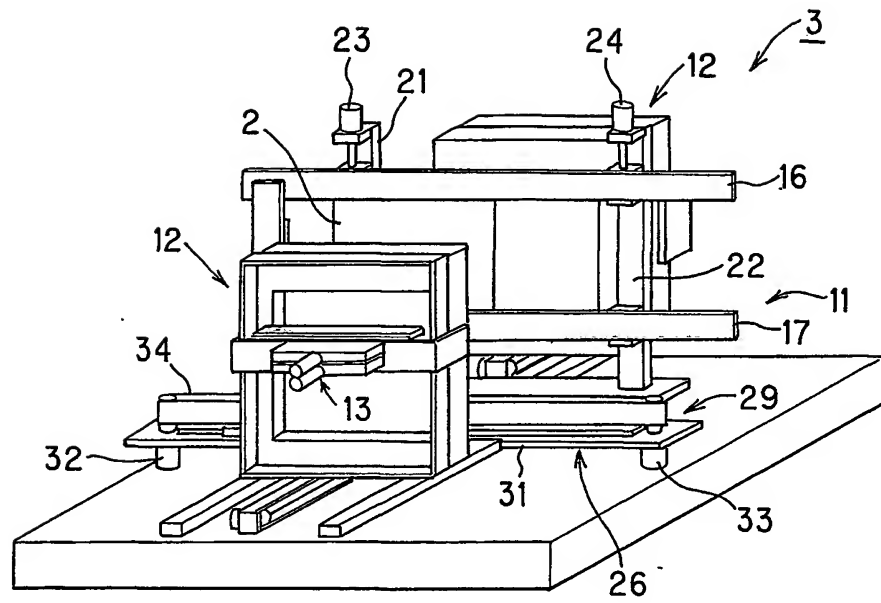


図 2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



3/27

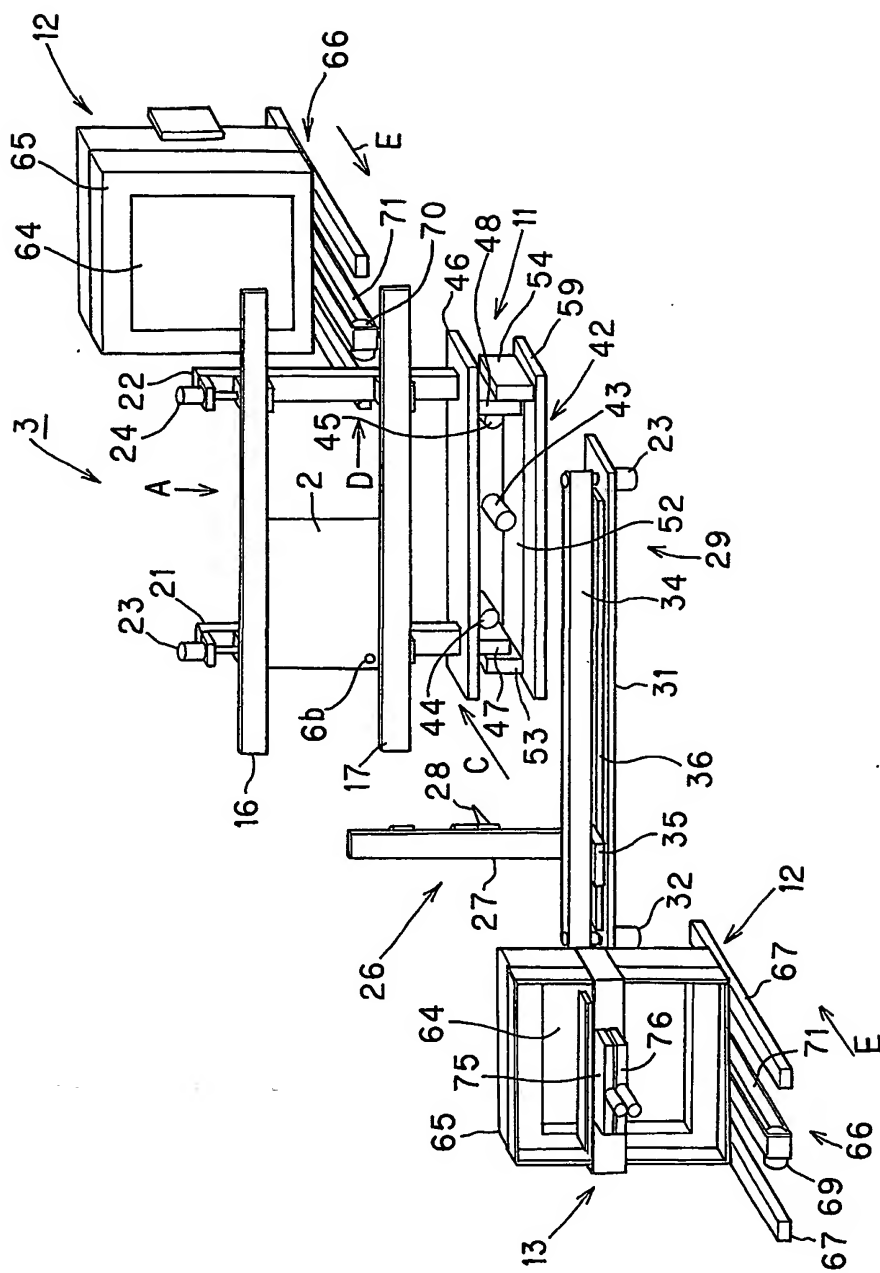


図 3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

4/27

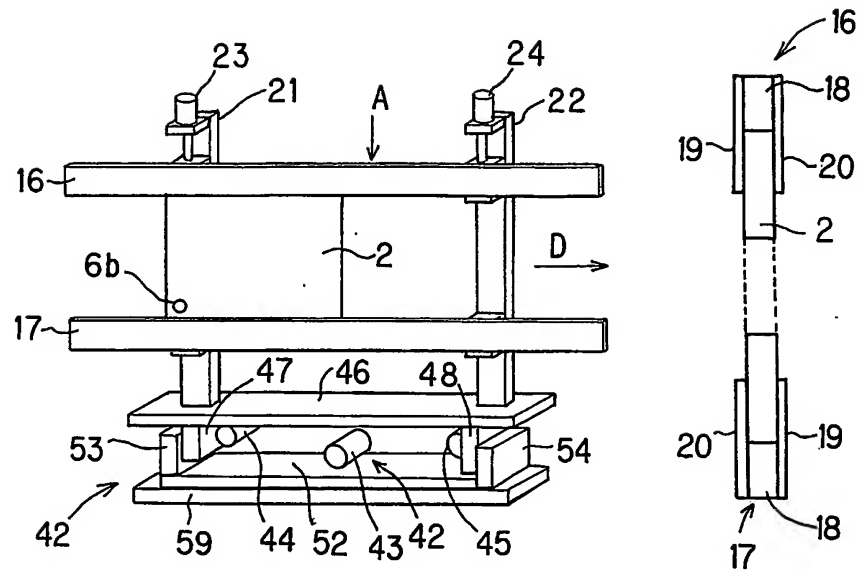


図 4 A

図 4 B

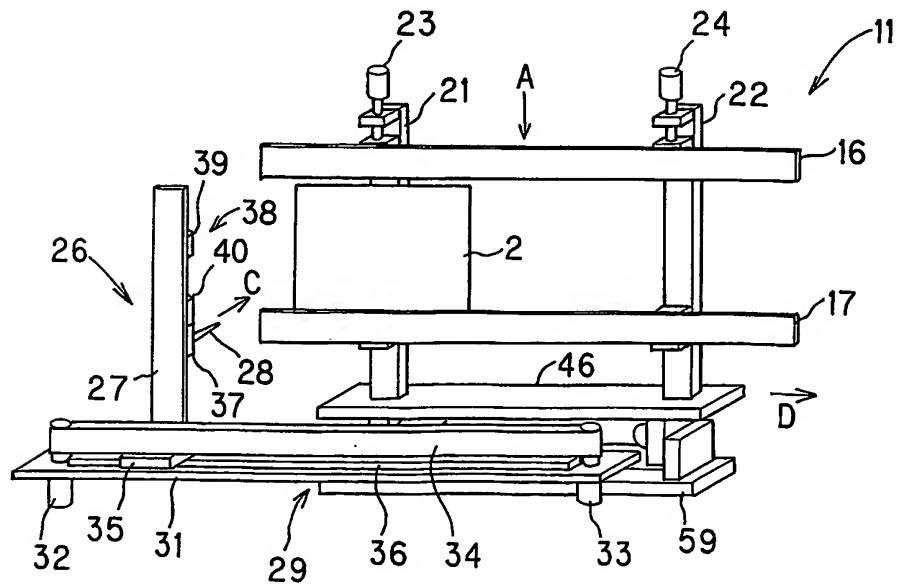


図 5

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

5/27

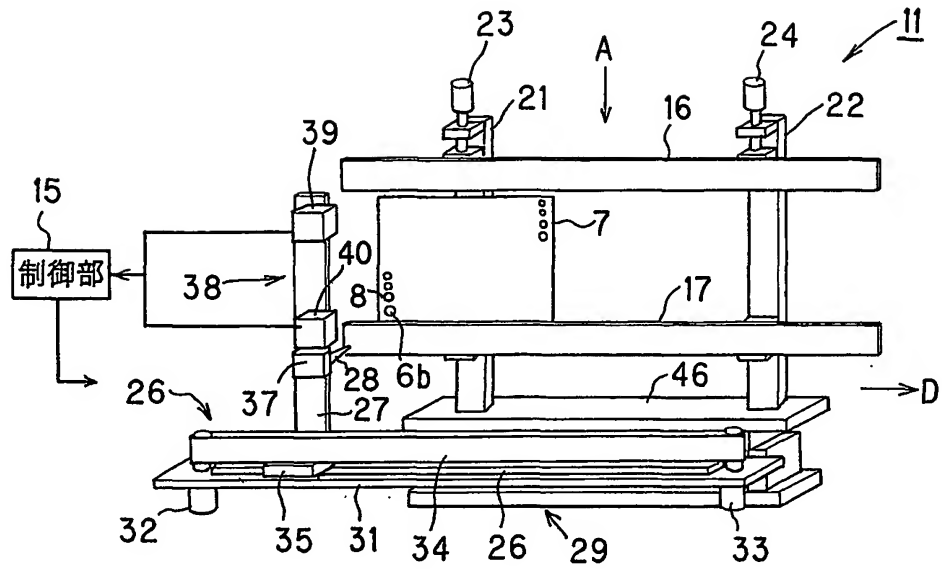


図 6

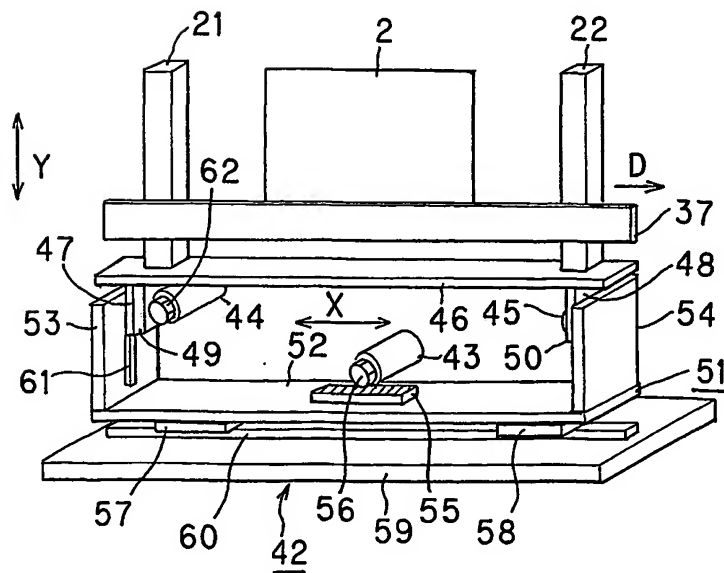


図 7A

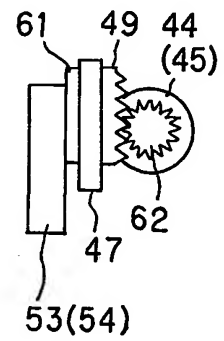


図 7B

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

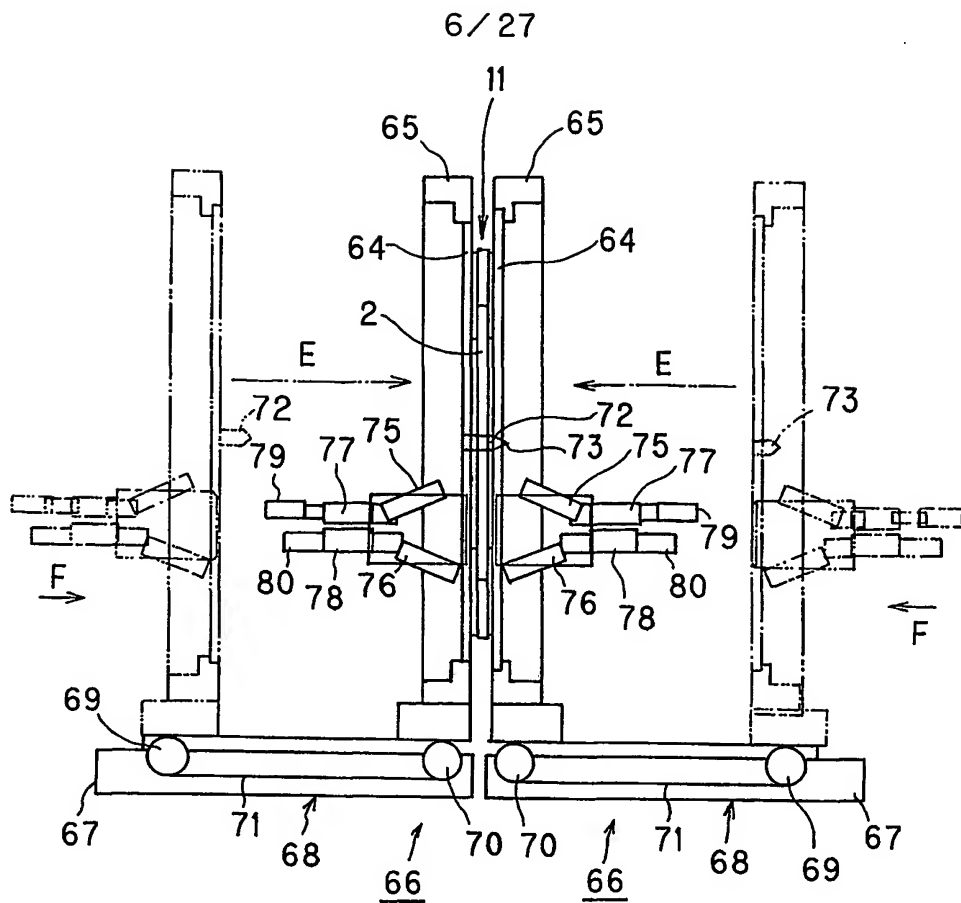
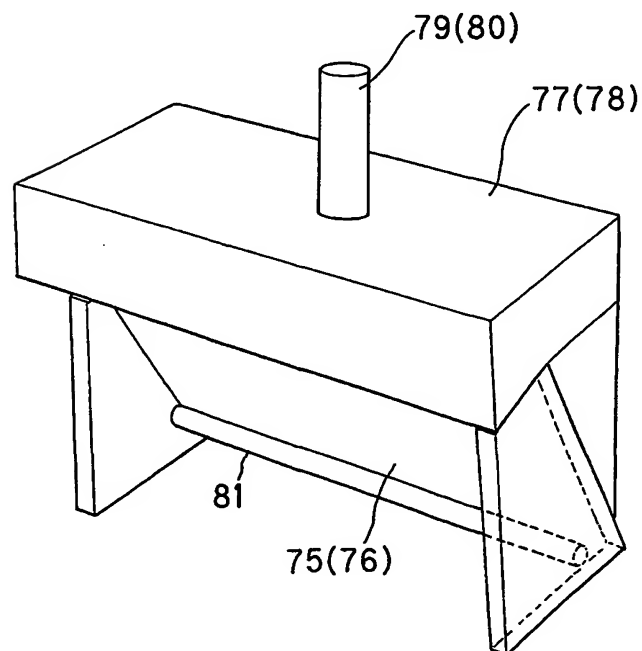


图 8



**Q**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



7/27

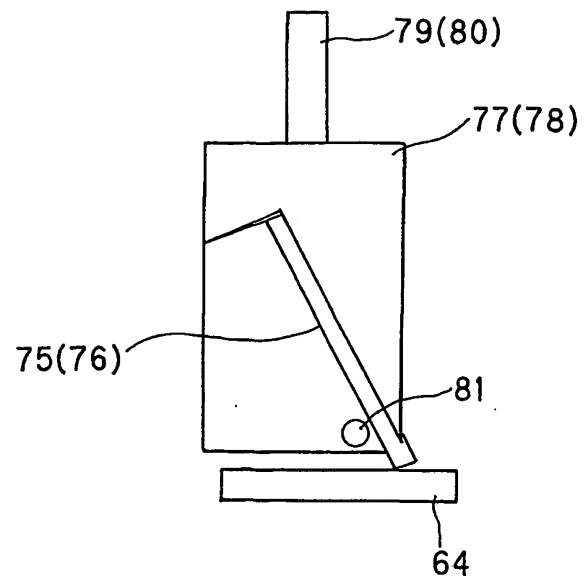


図 10

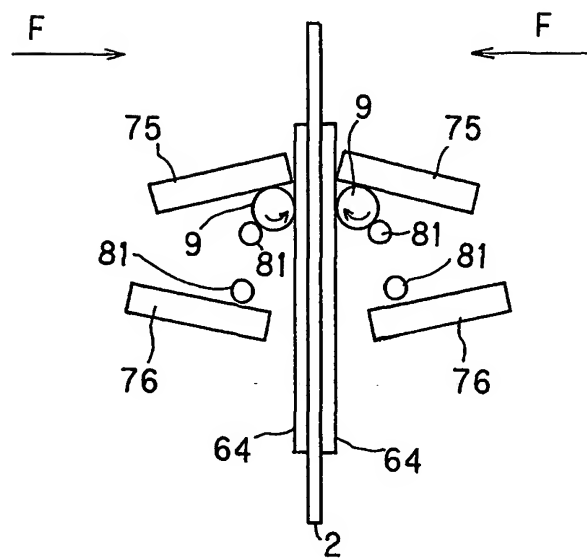


図 11

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

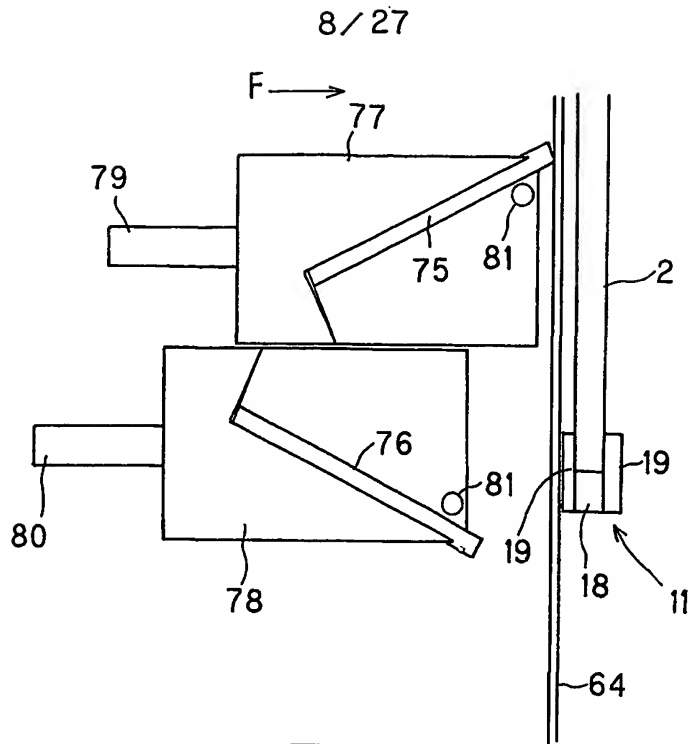


図 12

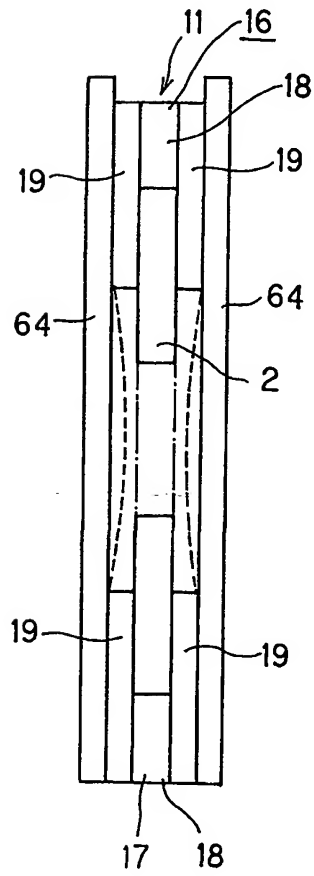


図 13 A

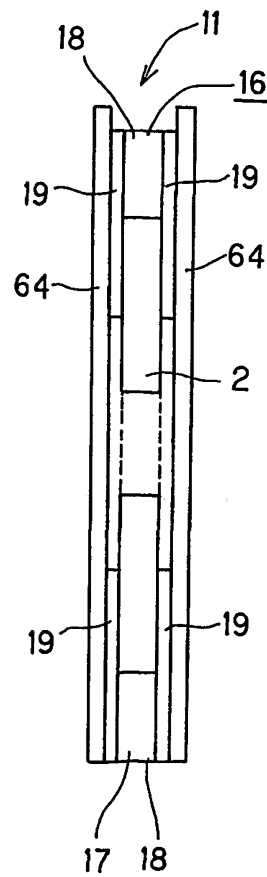


図 13 B

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

9/27

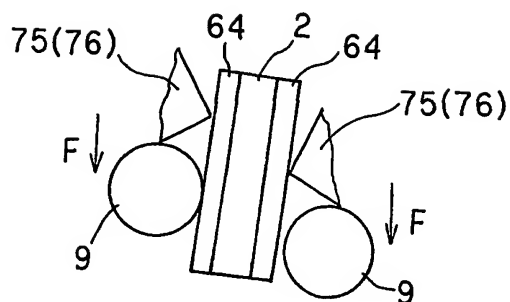


図 14

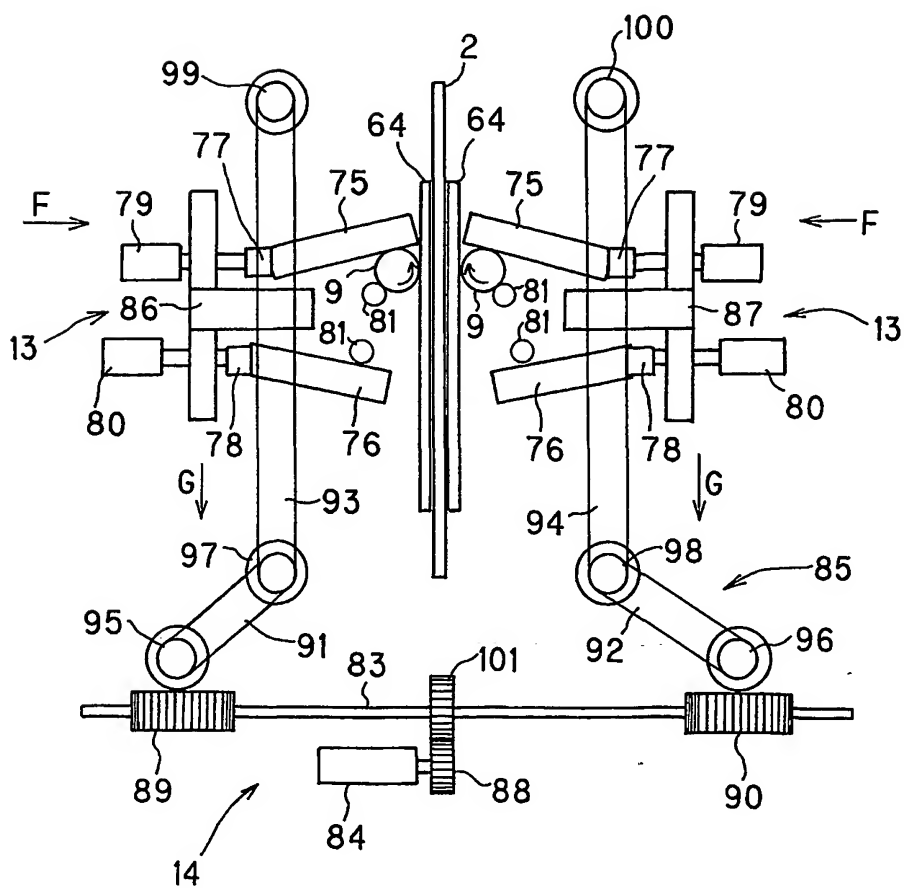


図 15

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

10/27

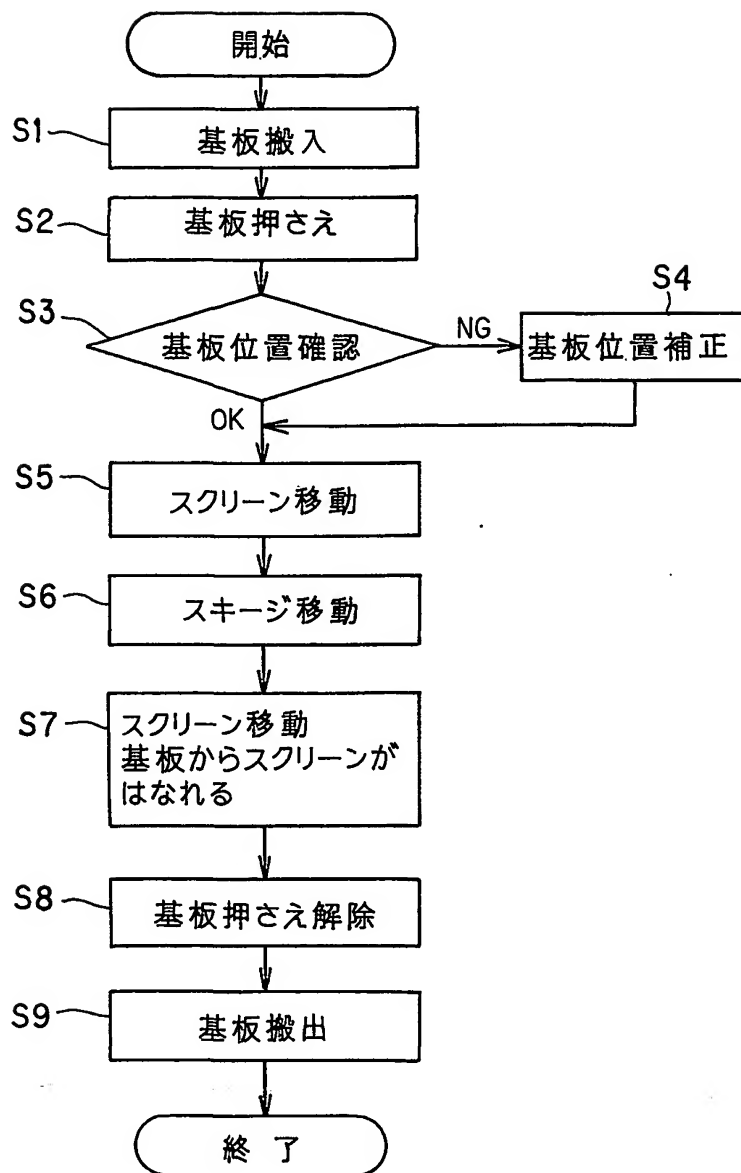


図 16

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



11/27

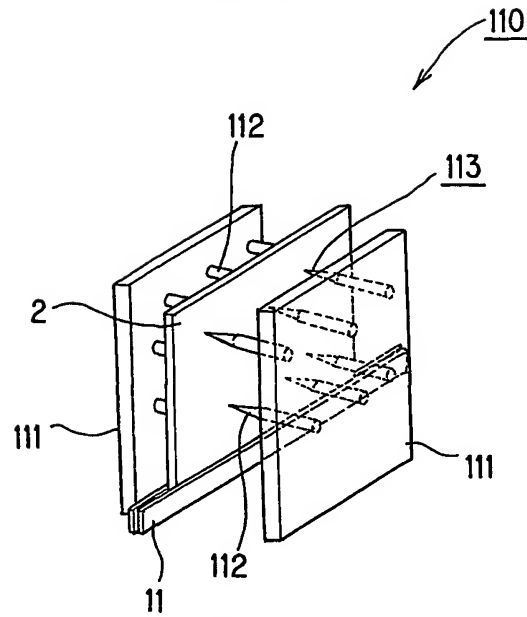


図 17

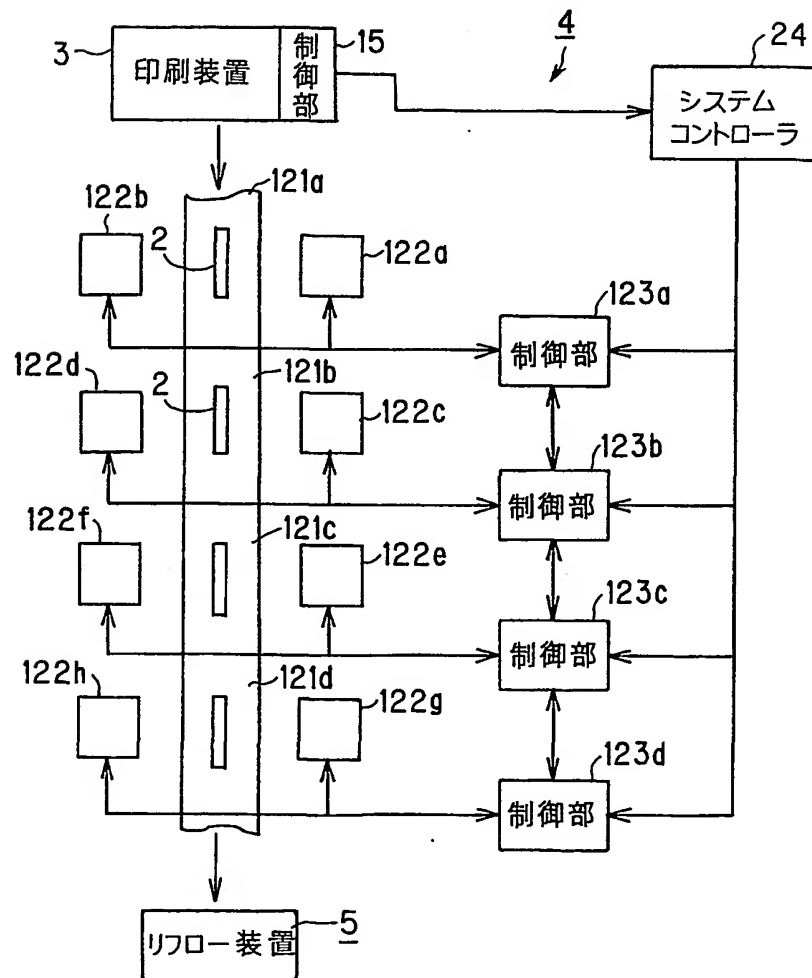


図 18

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

12/27

122a,122b ..... 122c,122d  
 122c,122d ..... 122e,122f  
 122e,122f ..... 122g,122h

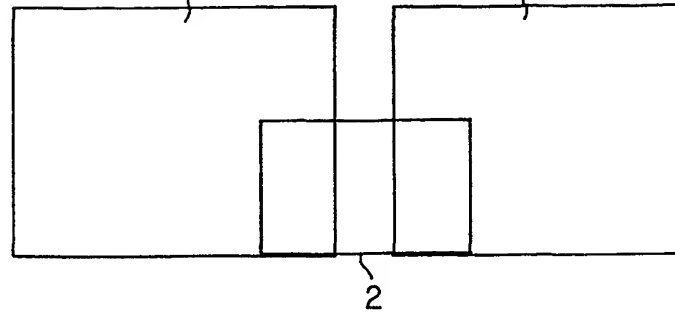


図 19

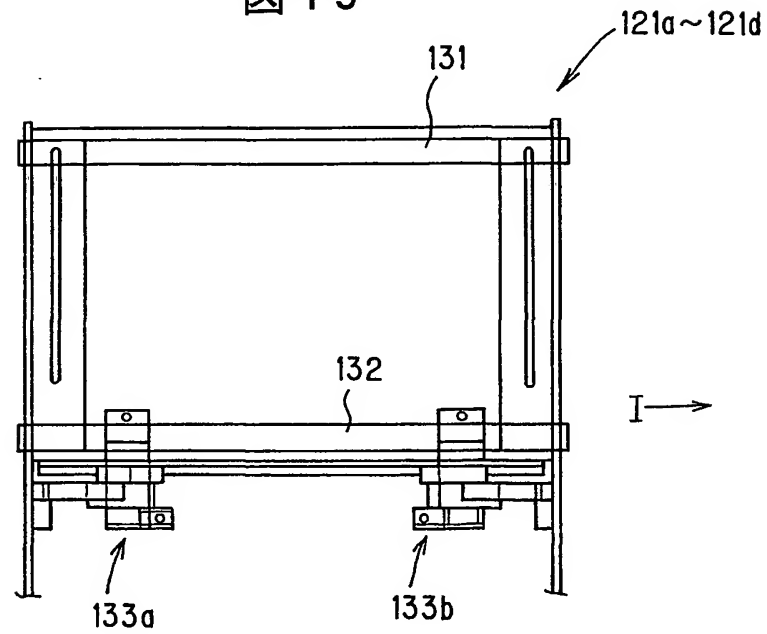


図 20

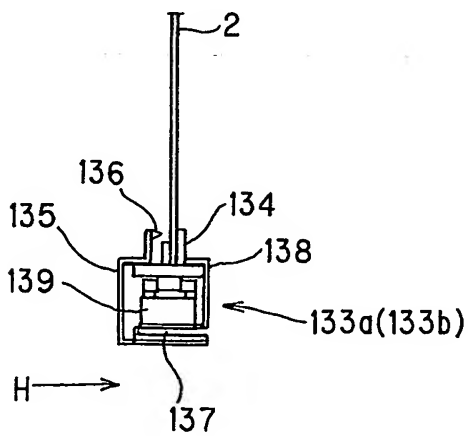


図 21

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

13/27

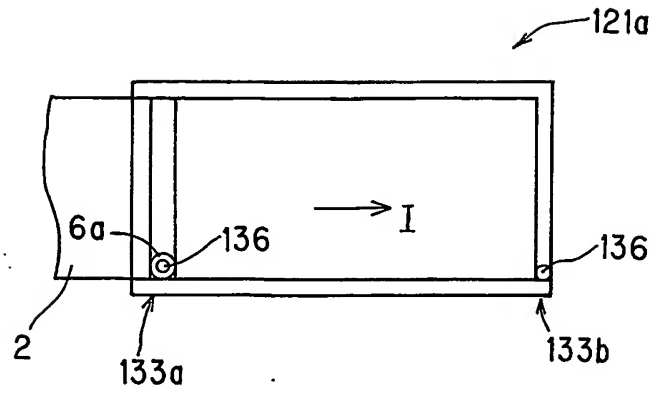


図 22 A

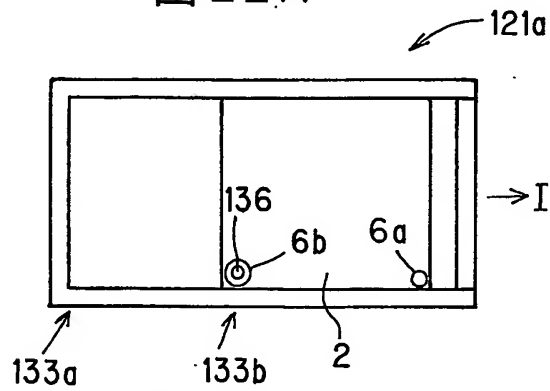


図 22 B

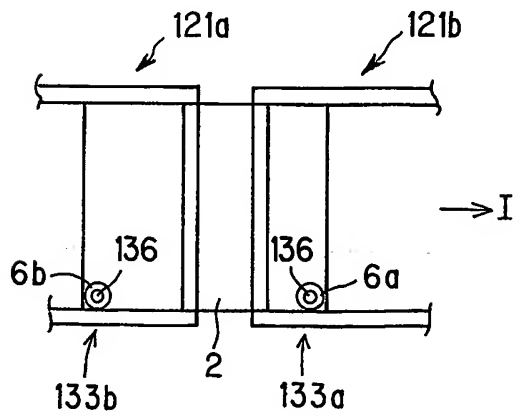


図 22 C

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

14/27

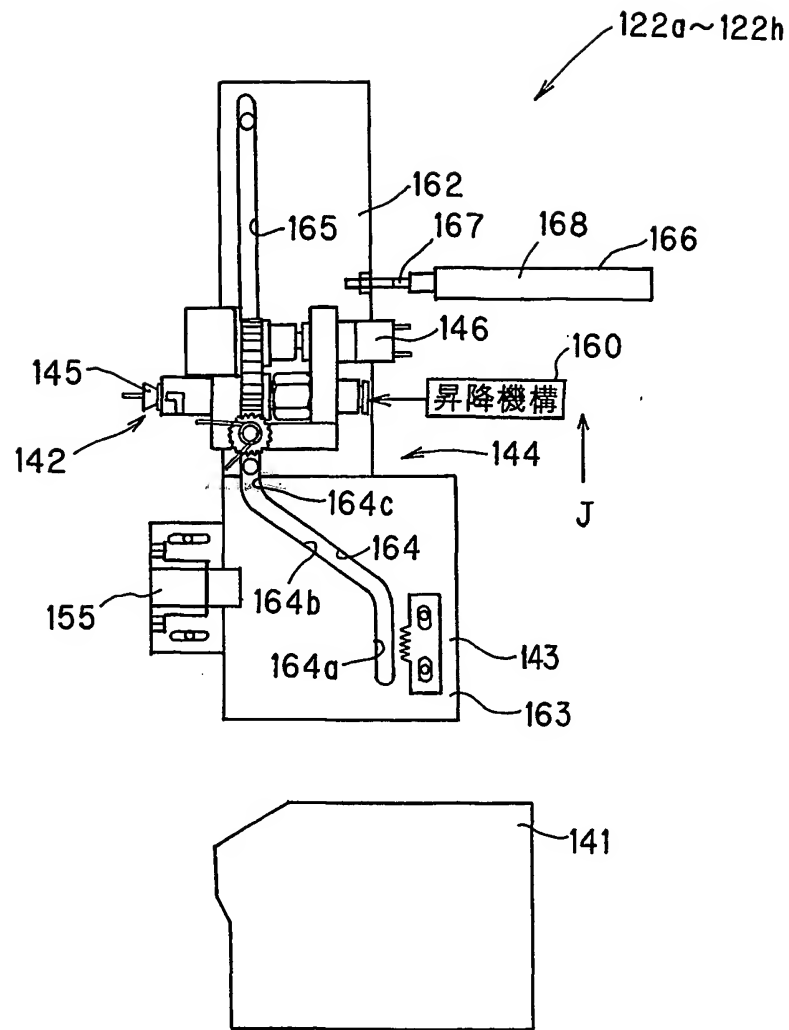


図 23

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



15/27

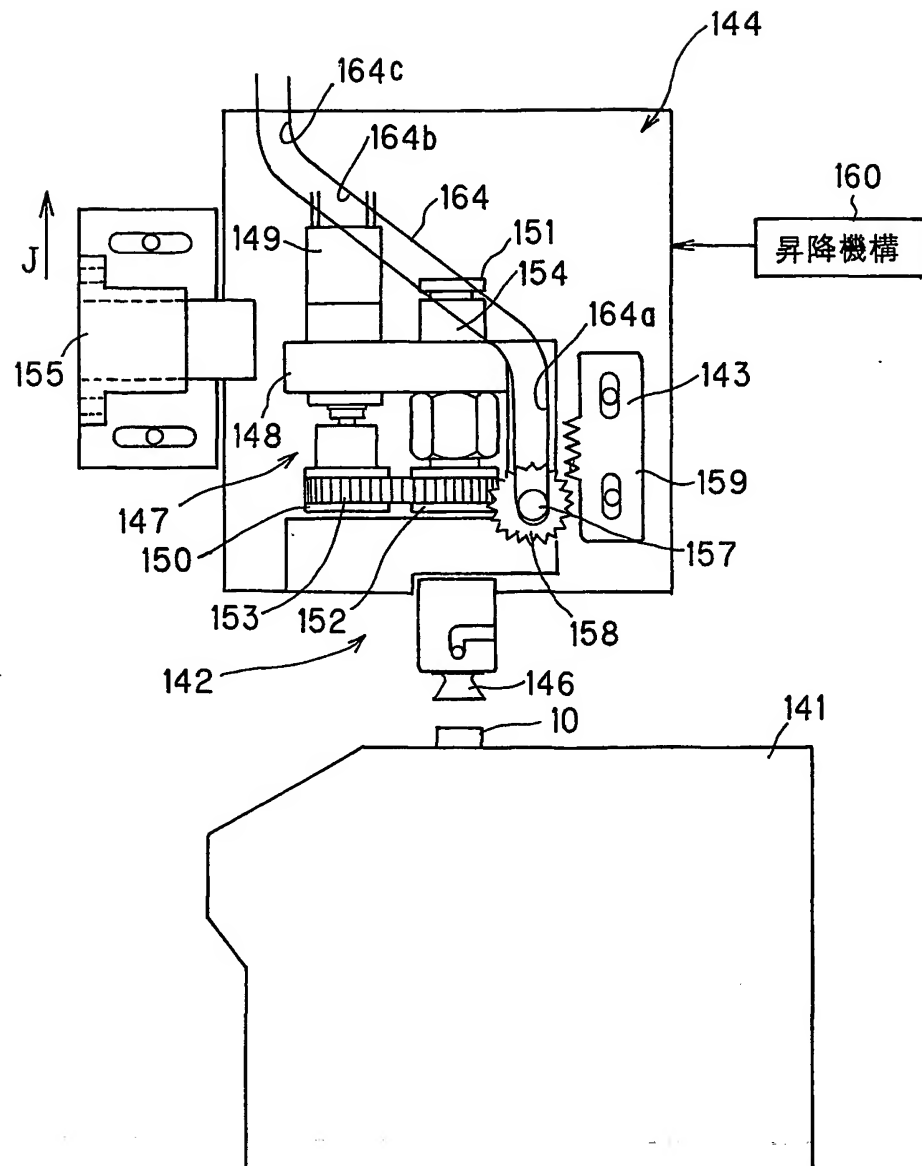


図 24

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

16/27

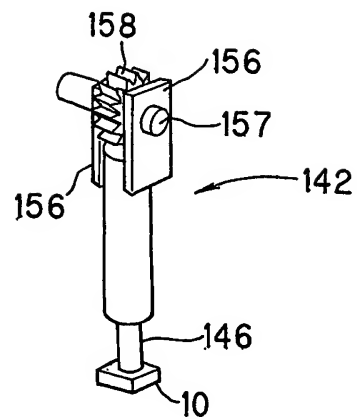


図 25

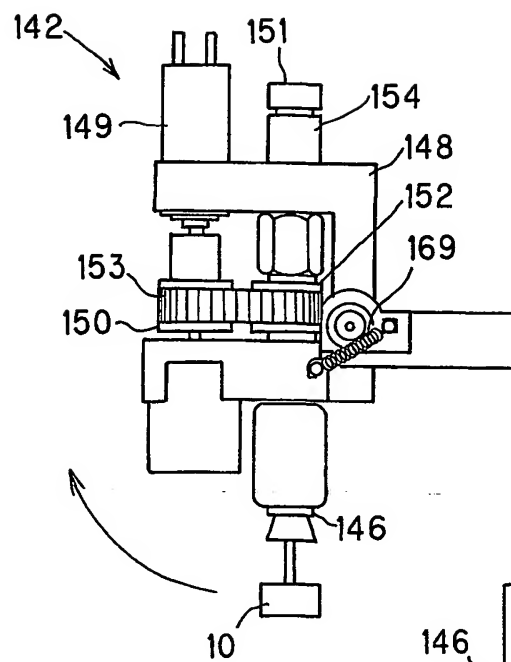


図 26 A

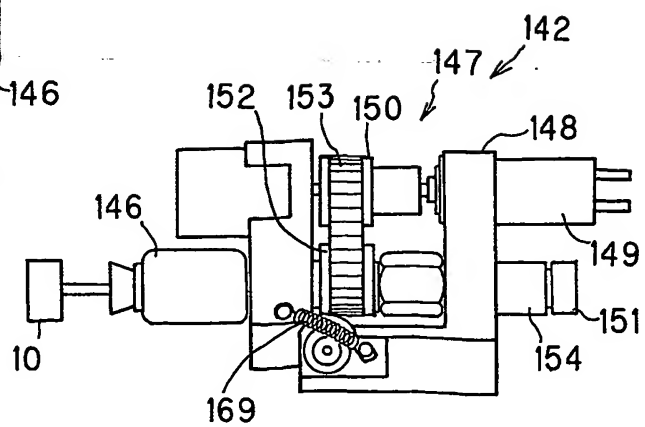


図 26 B

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

17 / 27

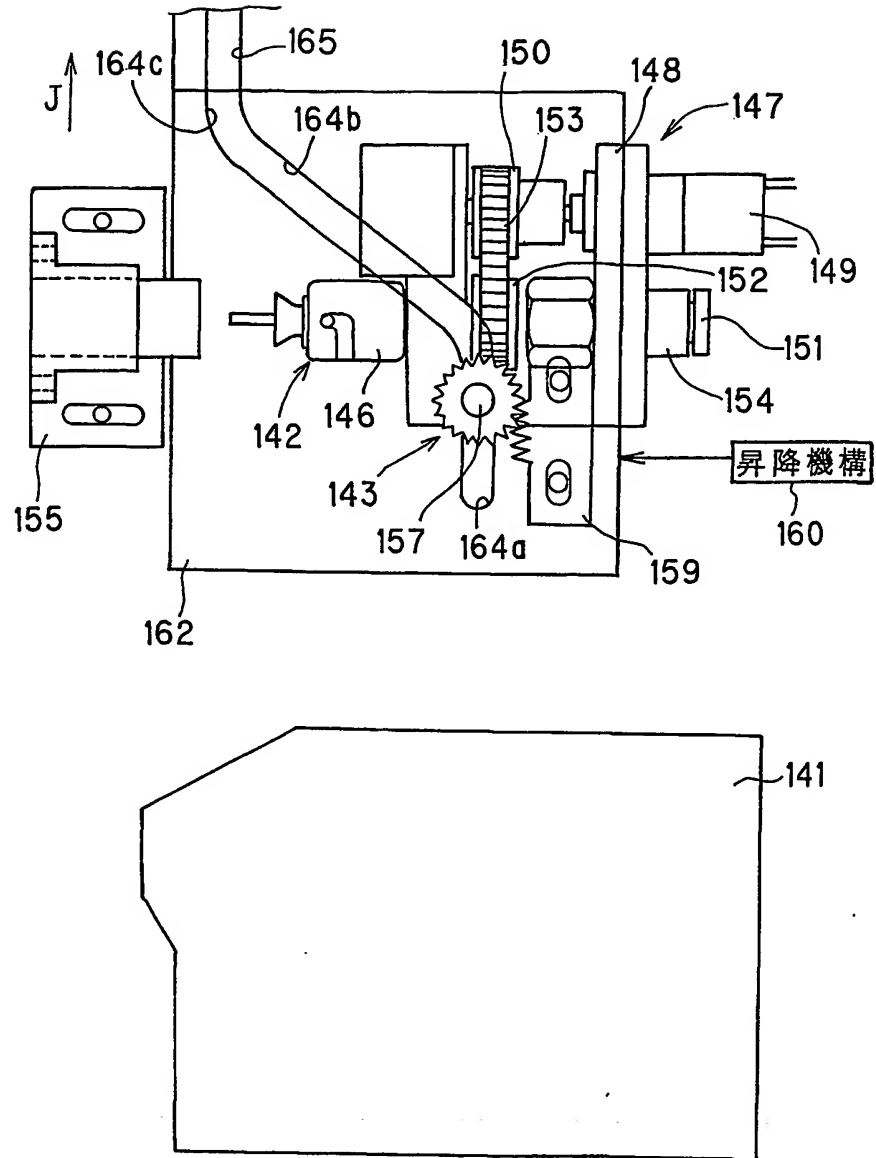


図 27

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

18/27

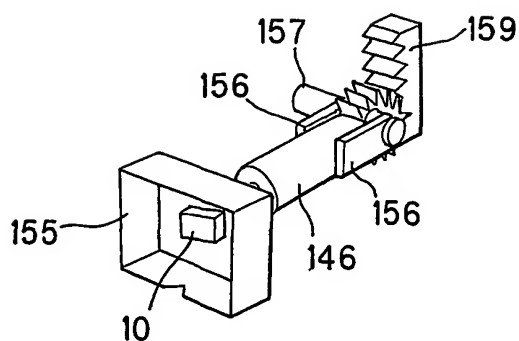


図 28

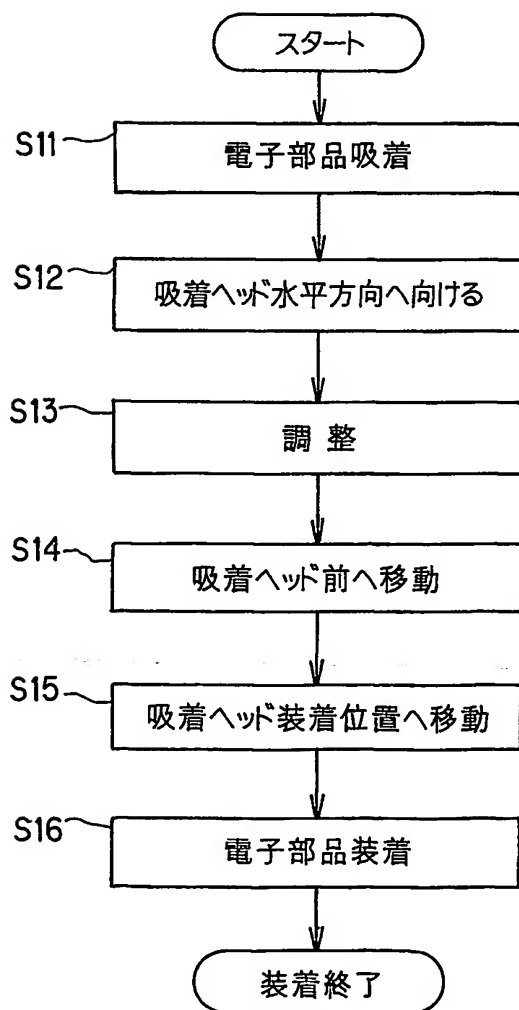


図 29

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



19/27

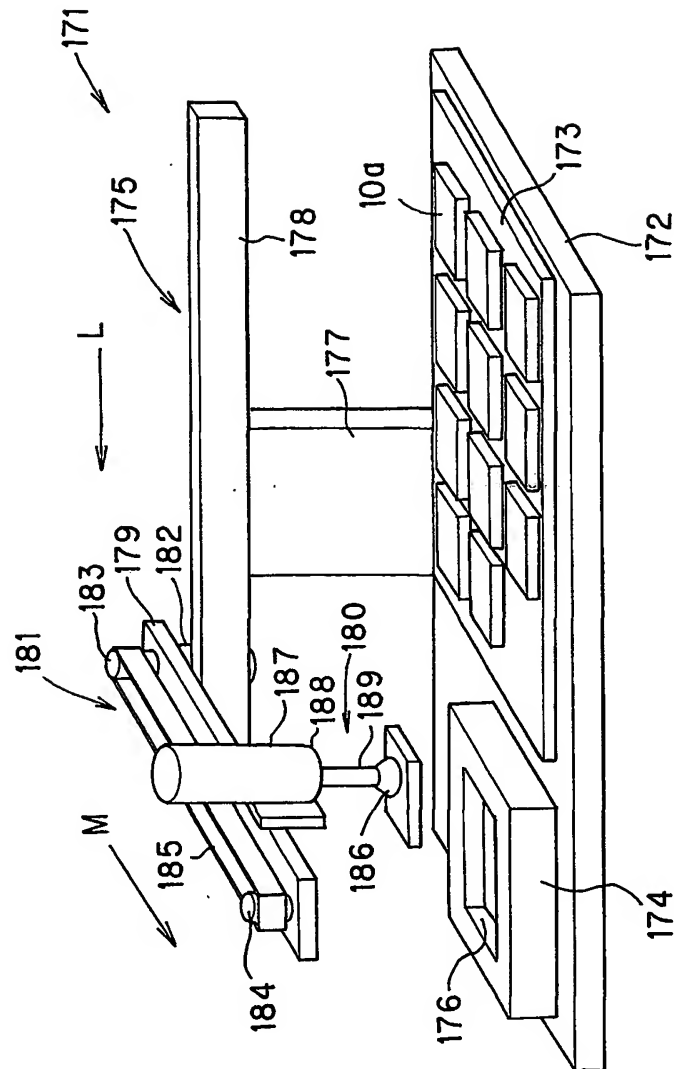


図 30

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

20/27

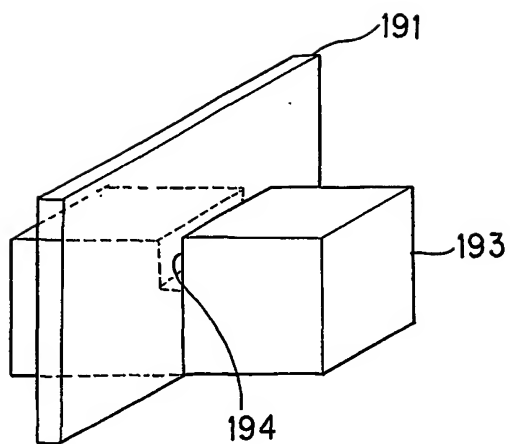


図 31

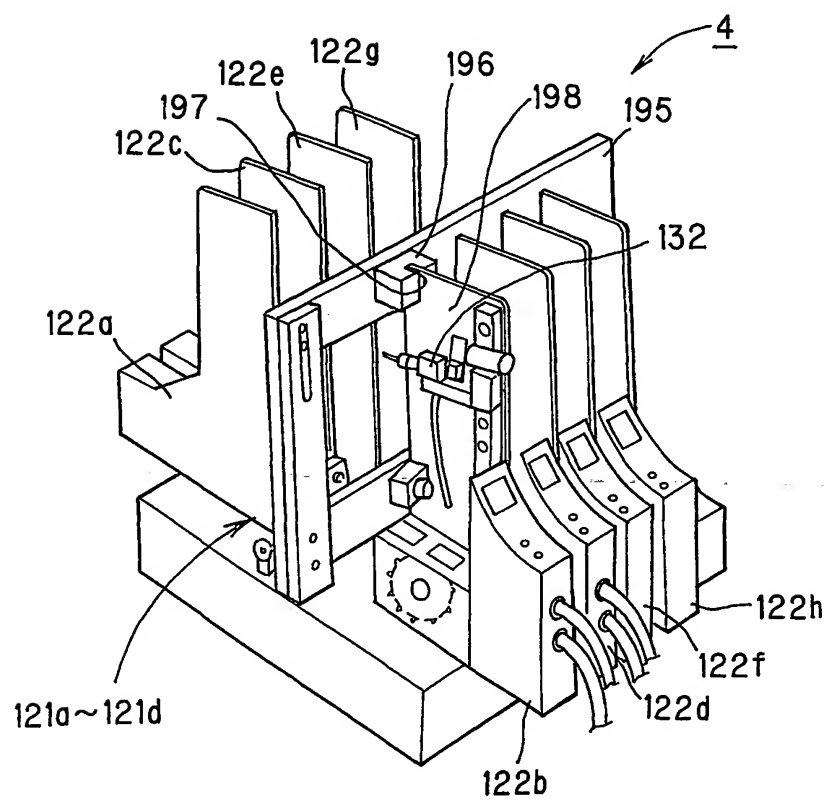


図 32

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

21/27

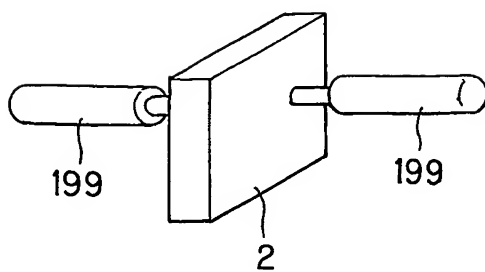


図 33

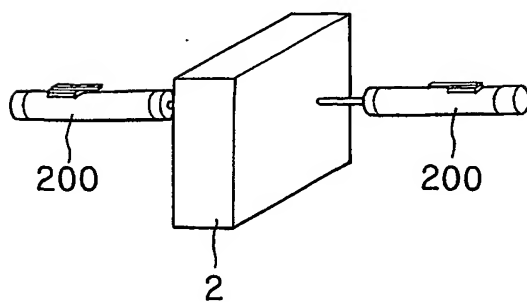


図 34

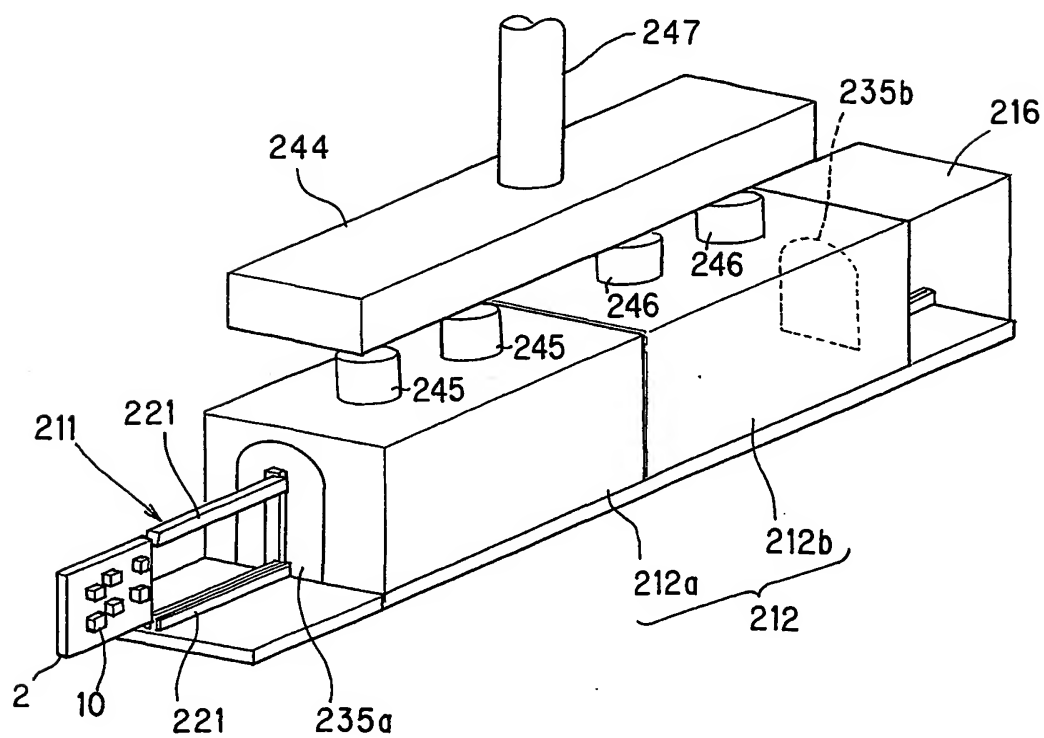


図 35

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

22/27

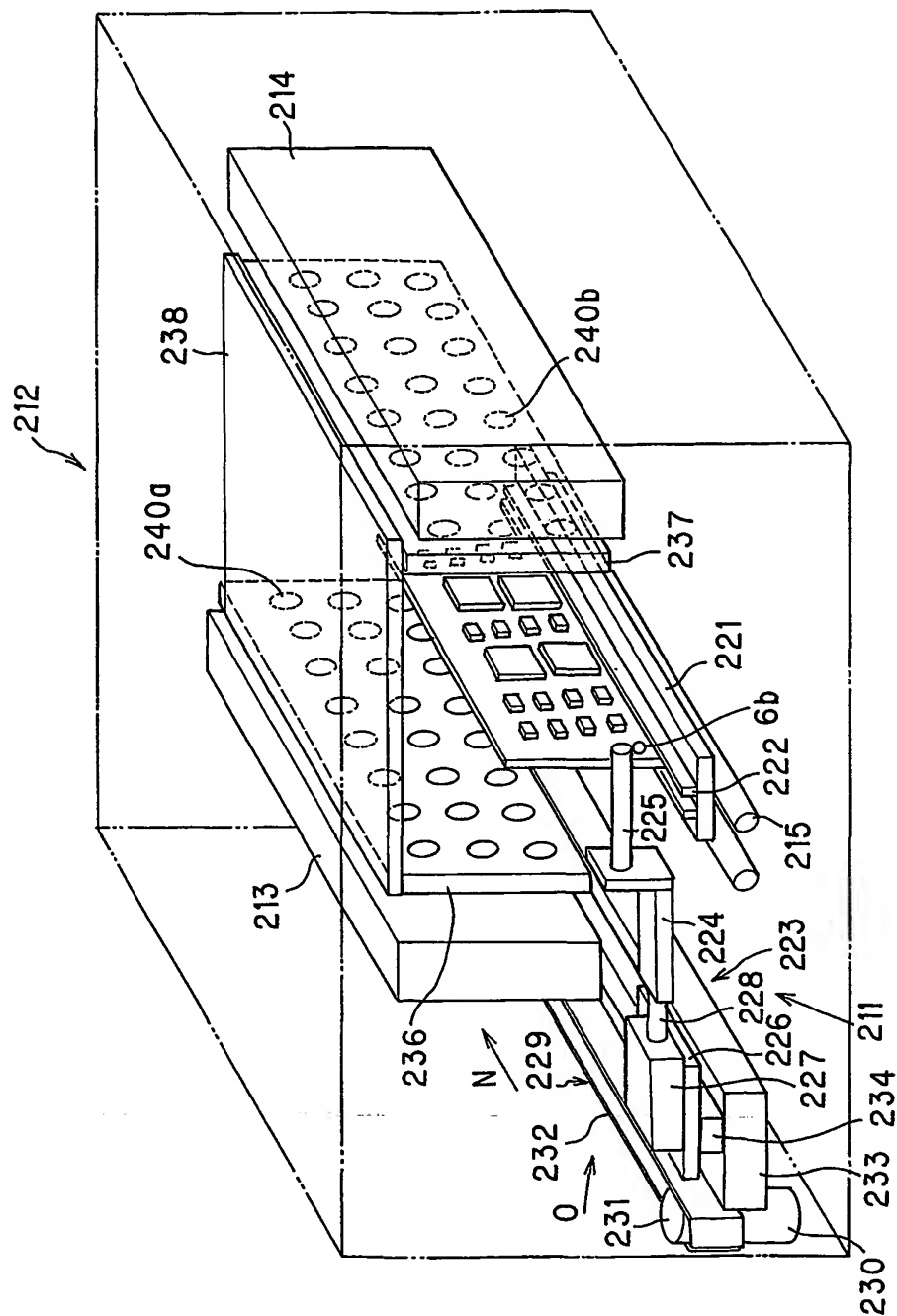


図 36

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



23 / 27

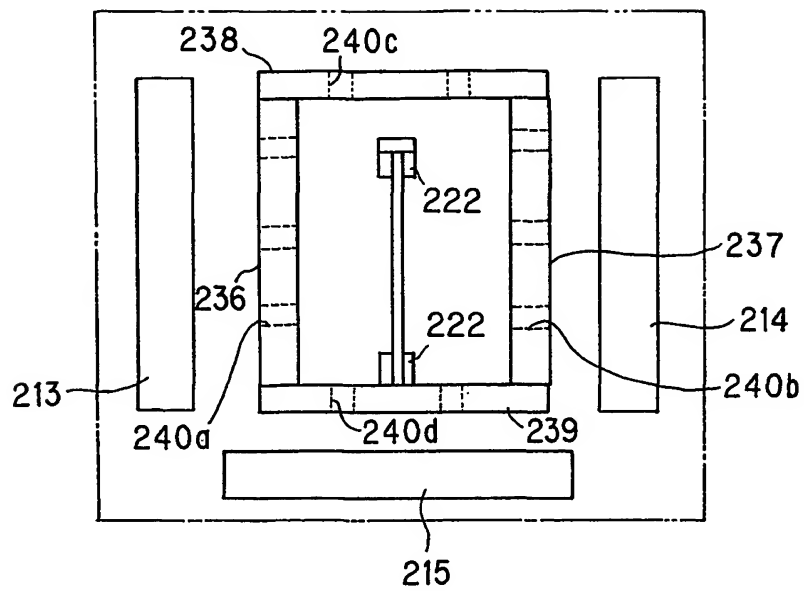


图 37

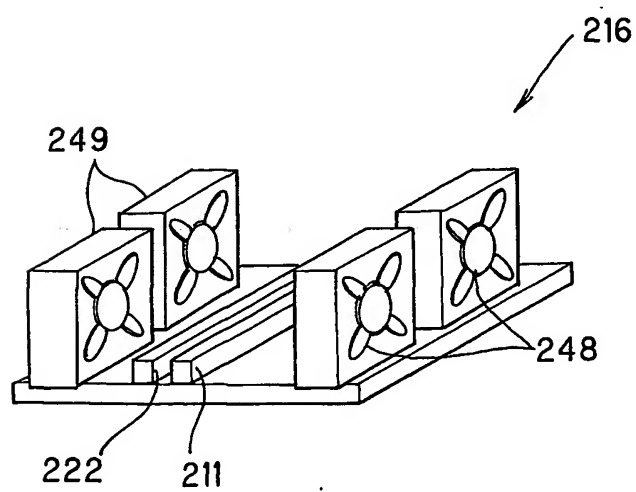


图 39

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

24/27

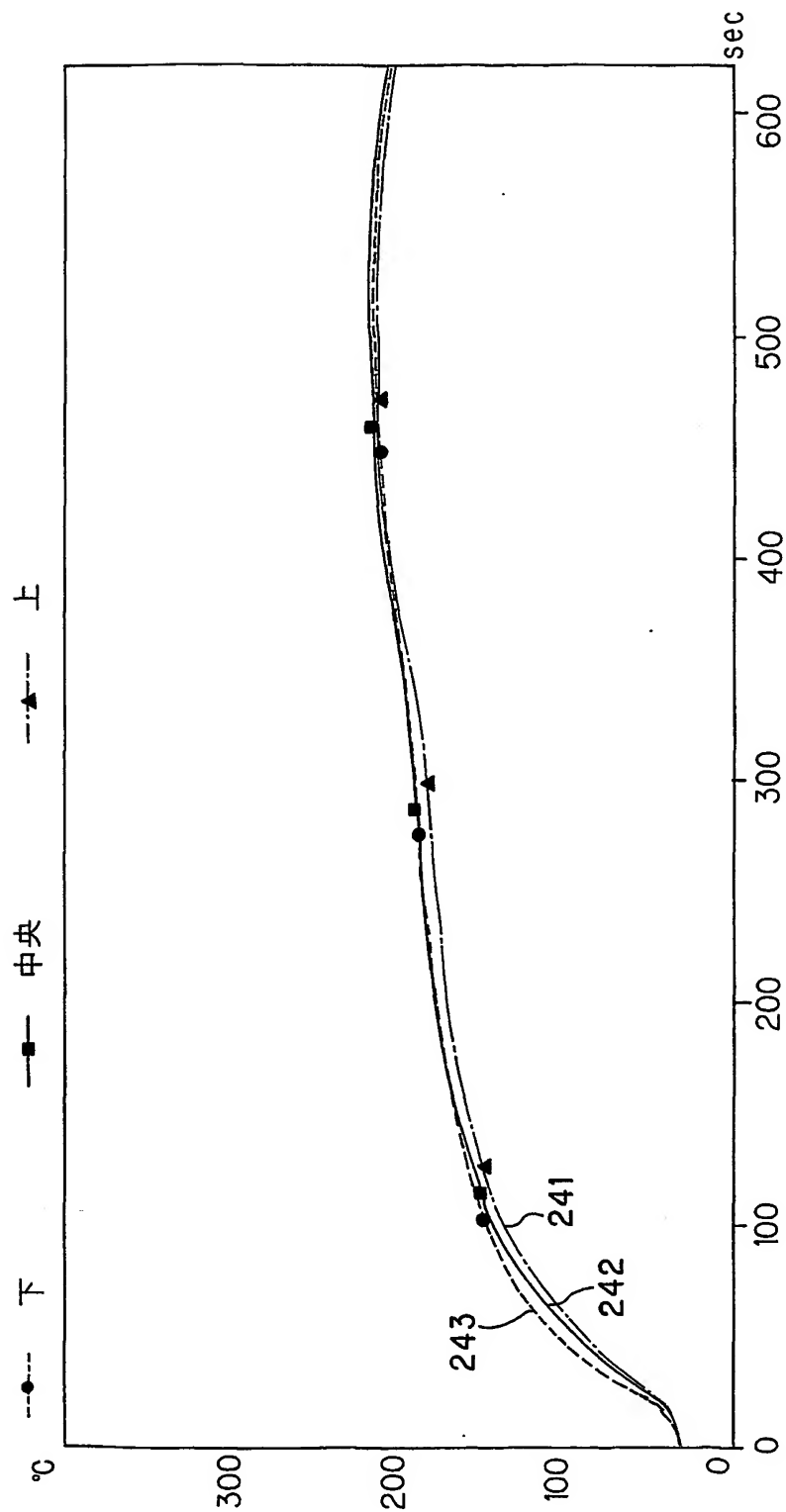


図 38

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

25 / 27

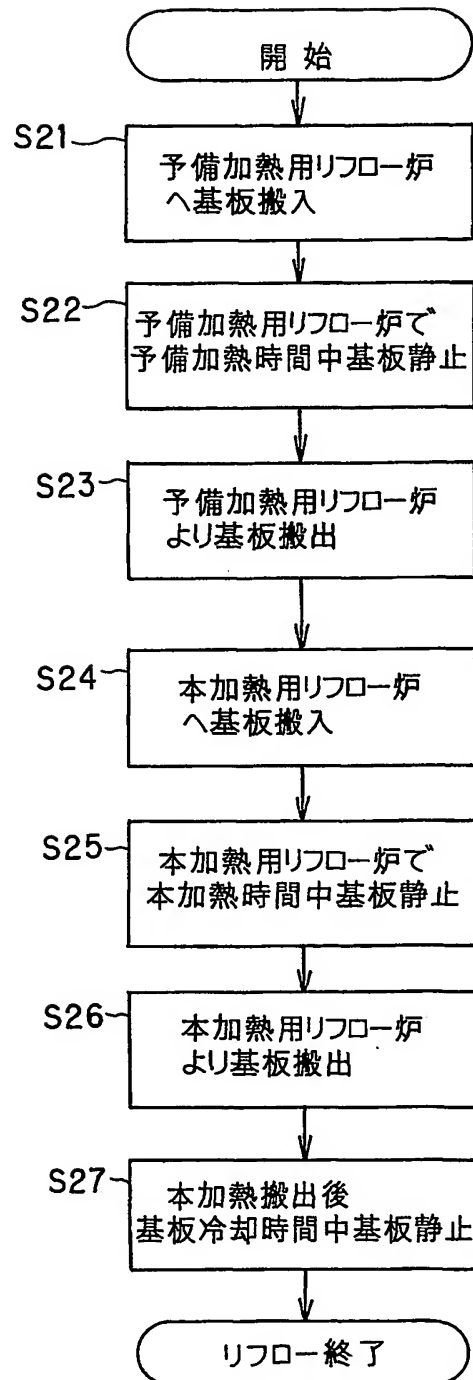


図 40

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

26/27

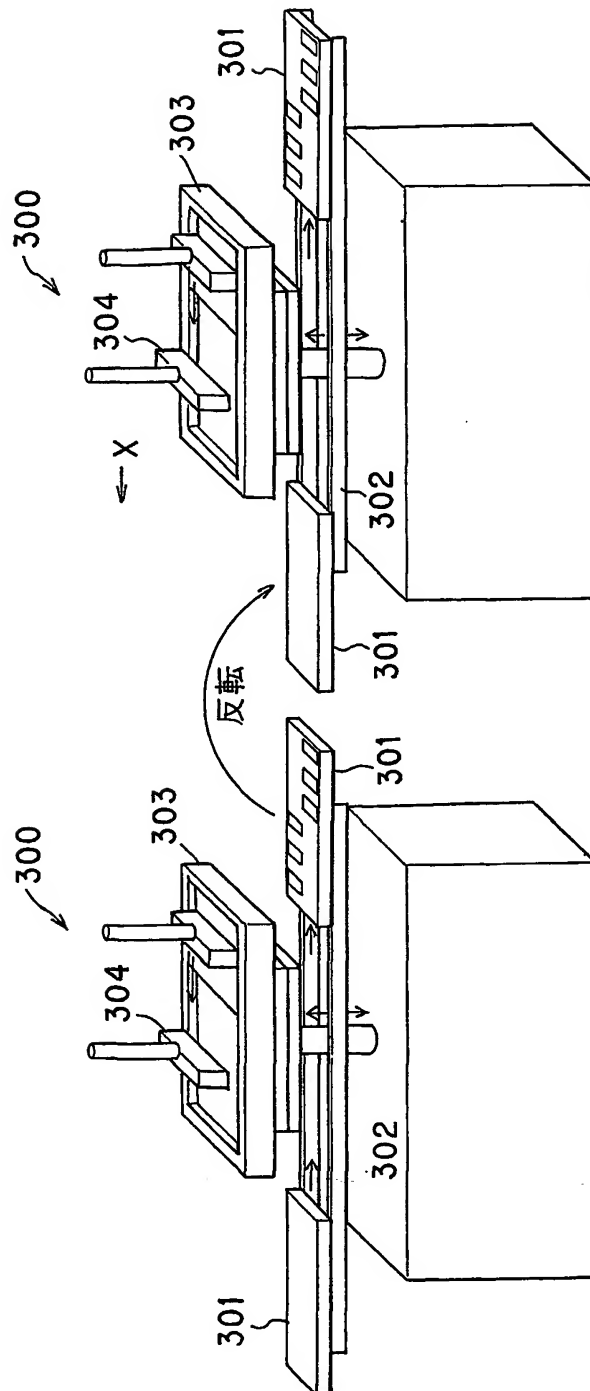


図 41

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



27/27

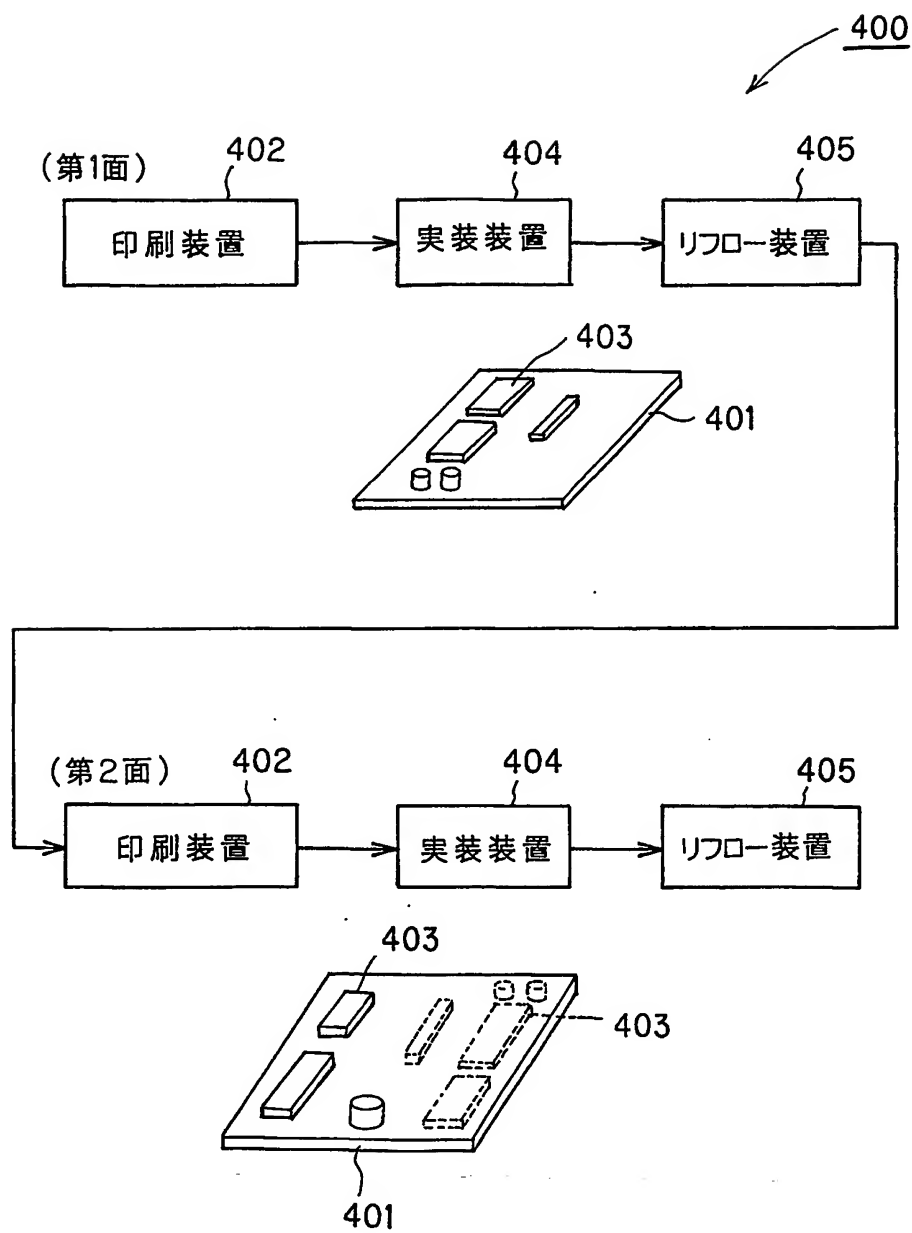


図 42

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/03654

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H05K3/34, H05K13/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H05K3/34, H05K13/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 10-270841, A (NEC Corporation), 09 October, 1998 (09.10.98) (Family: none)	1-17
A	JP, 10-71705, A (Toho Denshi K.K.), 17 March, 1998 (17.03.98) (Family: none)	1-17
A	JP, 5-129763, A (Toppan Printing Co., Ltd.), 25 May, 1993 (25.05.93) (Family: none)	1-17
A	JP, 61-199529, A (Pace Inc.), 04 September, 1986 (04.09.86), & FR, 2574325, A & GB, 2169535, A & DE, 3543467, A	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  
 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
01 June, 2001 (01.06.01)

Date of mailing of the international search report  
12 June, 2001 (12.06.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> H05K3/34, H05K13/04		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> H05K3/34, H05K13/04		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926-1996 日本国公開実用新案公報 1971-2001 日本国登録実用新案公報 1994-2001 日本国実用新案登録公報 1996-2001		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 10-270841, A (日本電気株式会社), 9. 10月. 1998 (09. 10. 98), ファ ミリー無し	1-17
A	JP, 10-71705, A (東邦電子株式会社), 17. 3月. 1998 (17. 03. 98), ファ ミリー無し	1-17
A	JP, 5-129763, A (凸版印刷株式会社), 25. 5月. 1993 (25. 05. 93), ファ ミリー無し	1-17
A	JP, 61-199529, A (ペース インコーポレーテッド), 4. 9月, 1986 (0 4. 09. 86) & FR, 2574325, A & GB, 2169535, A & DE, 3543467, A	1-17
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	01.06.01	国際調査報告の発送日
国際調査機関の名称及びあて先		特許庁審査官 (権限のある職員)
日本国特許庁 (ISA/JP)		内田博之
郵便番号 100-8915		3S 8917
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		電話番号 03-3581-1101 内線 3389

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**